

THESIS

GIESSEN

1967

Aus der Ambulatorischen und Geburtshilflichen Veterinärklinik
der Justus Liebig-Universität zu Gießen
Direktor: Professor Dr. H. Tillmann

Die Wirkung der Fruchtwässer auf die Kontraktionstätigkeit des isolierten Uterusmuskels

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von
GERD MEYER
Tierarzt aus Stenum

Gießen 1967

PAUL F. MEDICAL LIBRARY OF
STANFORD UNIVERSITY
350 PASTEUR ROAD
PALO ALTO, CALIFORNIA

Aus der Ambulatorischen und Geburtshilflichen Veterinärklinik
der Justus Liebig-Universität zu Gießen
Direktor: Professor Dr. H. Tillmann

Die Wirkung der Fruchtwässer auf die Kontraktionstätigkeit des isolierten Uterusmuskels

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von
GERD MEYER
Tierarzt aus Stenum

Gießen 1967

Mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität zu Gießen.

Dekan: Prof. Dr. F. Ulbrich

Berichterstatter: Prof. Dr. H. Tillmann

Tag der mündlichen Prüfung: 8. Juli 1967

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	4
II. Schrifttum	5
A. Die Entwicklung der Hüllen und Anhänge des Embryo	5
1. Der Dottersack	5
2. Das Amnion	6
3. Die Allantois	7
B. Die Fruchtwässer	13
1. Die Amnionflüssigkeit	13
2. Die Allantoisflüssigkeit	23
III. Eigene Untersuchungen	25
A. Material	25
B. Versuchsanordnung	26
C. Spontanmotilität des geschlechtsreifen Schweineuterus in den verschiedenen Zyklusphasen	28
D. Besprechung der Ergebnisse	32
E. Einfluß der Amnionflüssigkeit oder des Amnionextraktes auf den Uterusmuskel- streifen in vitro	33
F. Einfluß der Allantoisflüssigkeit oder des Allantoisextraktes auf den Uterus- muskelstreifen in vitro	56
G. Einfluß von Amnionflüssigkeit und Amnion- extrakt auf den Uterusmuskelstreifen nach Zugabe von Allantoisflüssigkeit und Allantoisextrakt und umgekehrt	74
H. Besprechung der Ergebnisse	78
IV. Zusammenfassung	84
V. Literaturverzeichnis	86
Lebenslauf	

I. Einleitung

Als Aufgabe des Fruchtwassers sah man den Schutz des Fetus gegen Austrocknung, vor dem Druck der Gebärmutter und vor mechanischen Schädigungen an, außerdem sollte es das Verwachsen der Haut mit dem Amnion verhindern und die ungestörte Formentfaltung des Körpers sichern (FISCHEL 1929, STOSS 1944 und andere). Seine Funktion wurde solange als rein mechanische Schutzvorrichtung gedeutet, bis 1940 SZENDI hervorhob, daß eine intrauterine Entwicklung auch ohne die mechanischen Eigenschaften des Fruchtwassers möglich sei. Er, BAUTZMANN (1956) und nach ihm viele andere stellten die Stoffwechselaufgaben in den Vordergrund.

In den letzten Jahren ist noch eine weitere Eigenschaft des Fruchtwassers, anfänglich nur des menschlichen, gefunden worden, und zwar handelt es sich hierbei um die oxytocische Wirkung, die von HANON (1955) beschrieben wurde.

Im Gegensatz zu ihm fand STAMM (1953) einen Wirkstoff im Fruchtwasser, der die Motilität des Uterus hemmt.

ISING (1964) untersuchte Fruchtwässer von Tieren und kam zu dem Ergebnis, daß nur in der Amnionflüssigkeit, nicht aber in der Allantoisflüssigkeit, ein Stoff vorhanden ist, der wie Oxytocin wirkt. Diesem oxytocischen Wirkungsprinzip der Amnionflüssigkeit steht ein inhibierendes der Allantoisflüssigkeit gegenüber.

Dieser nachfolgenden Arbeit ist die Aufgabe gestellt, nachzuprüfen, ob sich in den Fruchtwässern des Schweines ähnliche Eigenschaften finden lassen.

II. Schrifttum

A. Die Entwicklung der Hüllen und Anhänge des Embryo

Bei den Amnioten entwickelt sich nur ein Teil der Gastrula zum neuen Individuum, alles andere gestaltet sich zu den Anhängen und Hüllen, die später abgeworfen werden.

Als primäres Anhangsorgan wird der Dottersack gebildet. Amnion und Chorion sind vom Augenblick ihrer Bildung an auch als echte Hüllen anzusehen. Die Allantois dagegen entsproßt dem Keimling als sekundäres Anhangsorgan und wird erst in zweiter Linie zu einer Hülle des Embryo.

1. Der Dottersack

Durch das peripher sich ausdehnende extraembryonale Zoelom wird der Mesoblast in ein Parietalblatt und ein Visceralblatt gespalten, von welchem das letztere sich dem Entoblasten auflegt und mit ihm zusammen die Wand des Dottersackes bildet. Dadurch wird die Keimblasenhöhle zur Dottersackhöhle.

Bei der Umwandlung des platten Keimlings zum zylindrischen Körper wird der Teil der Dotterwand, die dem Embryonschild angehört, durch Abfaltung zum Darm. Aus dem ursprünglich breiten Zusammenhang mit dem Mitteldarm entsteht durch Einengung der Darmnabel, der bei gleichzeitiger Einengung des Leibesnabels sich zum Dottersackstiel auswächst. Dadurch, daß der Dottersack in der Entwicklung mit dem Embryonalkörper nicht Schritt hält, wird er zu einem immer kleineren Anhängsel, zum Nabelbläschen oder zur Vesicula umbilicalis, die durch den Nabelblasenstiel mit dem Darm in Verbindung bleibt.

Bei den viviparen Säugetieren ist der Dottersack niemals mit Dotter ausgefüllt, übernimmt also keine Ernährungsfunktion, sondern ist von vornherein mit einer serösen Flüssigkeit angefüllt. Dafür übernimmt er die Aufgabe eines ersten Blutbildungsorganes und vielleicht auch die

vorübergehende Funktion eines Organes mit innerer Sekretion.

2. Das Amnion

In der Umgebung der Area embryonalis findet sich der helle Fruchthof, Area pellucida, entstanden durch die Einwucherung des Mesoblasten in die Keimblasenwand. Konzentrisch um diesen herum befindet sich der dunkle Fruchthof, die Area opaca, die ihre Entstehung einer diffusen Wucherung des Ektoblasten der Keimblasenwand verdankt. Diese Wucherungen wachsen zu kleinen Säulchen aus und sind als Vorläufer der plazentaren Zotten anzusehen. Sie bilden insgesamt den Plazentarwulst oder das Prochorion. Noch im Keimscheibenstadium beginnt sich beim Schwein an der Grenze zwischen hellem und dunklem Fruchthof das Außenblatt der gespaltenen Keimblasenwand zur rings um den Embryo sich vervollständigenden Grenzfalte emporzuwölben. Im Verlauf des 15. Tages (DRIEUX, THIERY 1949) erscheinen Kopf- und Schwanzkappe, die sich als zarte Membran über die Körperenden emporwölben. Bereits am 16. oder 17. Tage schließt sich das ganze System, dem Embryo dicht anliegend, zum immer enger werdenden Amniosnabel. Solange er noch besteht, denn später löst er sich auf, markiert er die Stelle, an der sich das Innenblatt der Falte in das Außenblatt des nunmehrigen Amniochorions umschlägt. Durch den beschriebenen Vorgang wird über dem Embryo ein Raum abgegrenzt, der ehemals zur freien Uterushöhle gehörte und nun als Amnionhöhle bezeichnet wird, die bei Schluß des Amniosnabels ihre volle Isolierung erreicht hat. Dabei verschmelzen die identischen Blätter und lassen dadurch für eine zeitlang noch die Verschlußstelle als Amnionnaht erkennen. Der Amniosnabel wird allmählich zu einem langen, dünnen Rohr ausgezogen, und nach seinem Einreißen sind Amnion und sekundäres Chorion definitiv voneinander geschieden.

Mit der Zunahme der Amnionflüssigkeit kommt es zu einer

erheblichen Ausweitung der Amnionhöhle und dadurch auch dazu, daß sich das Amnion über den inzwischen gebildeten Nabelstrang als Amnionscheide manschettenartig überstülpt.

3. Die Allantois

Mit der Anlage der Amnionkappen erscheint als erstes Zeichen der Allantoisbildung ein kleiner Mesoblasthöcker im Bereich des Enddarmes. Beim Schluß des Medullarrohres kommt es, von außen gesehen, zur Ausstülpung des Allantoishöckers, dem von innen gesehen die Allantoisbucht folgt. Es handelt sich also um einen visceralen Mesoblasthöcker mit dem Entoblast als Auskleidung, von halbmondförmiger, sichelartiger Gestalt (ZIETSCHMANN und KRÖLLING 1955, DRIEUX und THIERY 1949).

In ähnlicher Weise beschreibt auch KEIBEL (1905) die Bildung der Allantois aus dem Entoblasten. Diese alleinige Beteiligung des Entoblasten hat er an Hand zahlreicher Untersuchungen nachgewiesen.

Bei der Ausbildung von etwa drei Urwirbelpaaren am Embryonalkörper kommt es zur Ausstülpung des Entoblasten an der Blase und bei Ausbildung von etwa sieben Urwirbeln zur Bildung zweier Hörner. Am 16. Tage stellt die Allantois einen freien, an einem Stiel hängenden Sack dar. Sie schiebt sich von unten her bis auf halbe Höhe zwischen Amnion und Chorion in das Exocoel ein, umwächst das Amnion aber nicht vollständig, sondern dringt im Exocoel in die schlauchartigen Fruchtsackenden vor und weitet diese aus. Dabei stellt sich der zweihörnige Allantoissack in die Längsrichtung des Embryos ein.

Im weiteren Verlauf der Entwicklung legt sich das Allantoisepithel an das Chorion an, verwächst mit diesem zum Allantoichorion und drängt dabei die Dottersackzipfel einseitig an die Wand des Sackes. Zur gleichen Zeit schwindet auch das Außenzoelom zwischen Amnion und Chorion, und zwar

dadurch, daß von der Allantois aus Mesoblastmassen einwachsen und die beiden Häute zur Verschmelzung bringen.

Über die Aufgabe des Chorions und ihre nähere Verbindung mit der Uterusschleimhaut haben sich im Laufe der Zeit, je nach dem Stand der Forschung, verschiedene Auffassungen entwickelt.

So nahm GROSSER (1927) an, daß das Schweinechorion mit dem Uterusepithel keine feste Verankerung eingeht, und das Uteruslumen während der ganzen Graviditätsdauer persistiert.

Heute ist nachgewiesen, daß es sich bei dem weiten Spalt zwischen Uterusschleimhaut und Chorion um ein Kunstprodukt handelt und daß von der dritten Woche der Entwicklung an eine Verankerung des Chorionepithels mit dem Uterusepithel stattfindet (TÖNDURY 1944, HITZIG 1949, AMOROSO 1953). Auch ZIETSCHMANN und KRÖLLING (1955) beschreiben am Ende der dritten Entwicklungswoche niedrige epitheliale Querfalten, die in entsprechende Rinnen der Uterusmucosa eingefügt sind.

Die gleichmäßige Verteilung der Zotten und Falten bedingt das samtartige Aussehen des Chorions, das infolge der reichlichen Gefäßversorgung diffus dunkelrot erscheint.

Nach der Verteilung der Chorionzotten wird die Plazenta des Schweines der Placenta diffusa zugeordnet und, weil den Chorionzipfeln dieser Zottenbesatz fehlt, auch als Placenta diffusa incompleta bezeichnet.

Beim Schwein finden wir nach GROSSER (1909) die einfachste Plazentaform, die wir überhaupt kennen. GROSSER geht dabei auch mit von der Art der Ernährung aus und sieht in der epithelio-chorialen Form mit embryotropher Ernährung den Primitivzustand, in der hämochorialen Form mit hämotropher Ernährung eine hochentwickelte und spezialisierte Form.

Diese Ansicht wird von vielen Autoren nicht geteilt. So konnte HITZIG (1949) durch seine Untersuchungen beweisen, daß gerade in der als primitivste Form bezeichneten Schweineplazenta die Ernährung zum Teil histio-, zum Teil aber auch hämotroph erfolgt.

Dadurch, daß GROSSER sein Schema nicht nur auf die Morphologie anwendet, sondern es ebenfalls auf die Physiologie und Phylogenie ausweitet und dabei die zweifellos hoch differenzierten Huftiere auf die untersten Plätze der Entwicklung verweist und gewisse primitive Insektivoren neben die Primaten stellt, wird der Widerspruch anderer Forscher hervorgerufen (MOSSMANN 1937, WISLOCKY 1955 u.a.).

MOSSMANN (1937) z.B. kommt in seiner Arbeit über die Eihüllen zu dem Schluß, daß die primitivste Plazentarform zwar epithelio-chorial sei, daß aber diejenige der Ungulaten einen sekundären Wiedererwerb der gleichen, jetzt aber hochgradig spezialisierten Form darstellt. WISLOCKY (1955) dagegen sieht die hämochoriale Labyrinthplazenta als die primitivste Form an, aus der sich in immer weiterer Spezialisierung die endothelio-choriale, die syndesmo-choriale und als Endstadium und höchste Entwicklungsstufe die epithelio-choriale Form entwickelt hat.

Mit MOSSMANN (1937) wird heute die GROSSER'sche Einteilung als sehr brauchbar und übersichtlich für die Morphologie der Plazenten anerkannt und überall verwendet. Auf dem Gebiete der Physiologie und Phylogenie jedoch wird ihre Einteilung abgelehnt. Hier haben die Untersuchungen von HITZIG (1949) zu folgenden Ergebnissen geführt:

- "1. Die Areolae vermitteln die Stoffaufnahme auf rein histiotrophem Wege. Die hier ausmündenden Uterindrüsen sezernieren die sogenannte Uterinmilch, welche durch die in sie eintauchenden Chorionzotten resorbiert wird. Dabei erfolgt wohl ein fermentativer Abbau durch das Chorionepithel, in der Art der Verdauung des Chymus durch das Darmepithel.

2. In den Arkaden (wie HITZIG die Basis der Chorionzotten nennt) mit ihren hochdifferenzierten Trophoblastenteilen erfolgt eine rein hämotrophe Ernährung, die sicher bedeutende Vorzüge gegenüber der histiotrophen aufweist. Möglicherweise findet hier aber auch noch die Ausscheidung gewisser Stoffe statt.
3. Im Bereich der Zottenseiten und -spitzen spielt sich der Gasaustausch und die Exkretion des Foetus ab. Die stark reduzierte Plasmaschicht des Chorionepithels, die an die kernlosen Platten in den Lungenalveolen erinnert, begünstigt diesen auf reinen Diffusionsprozessen beruhenden Austausch außerordentlich. Die Ausbildung einer derartigen speziellen Einrichtung wird nötig infolge der relativ sehr langen Verweildauer des Embryos im Uterus."

Weiter schreibt HITZIG, daß aus all diesen Einrichtungen ersichtlich wird, daß die Schweineplazenta keineswegs als primitiv zu bezeichnen ist, sondern einen sehr hohen Grad der Differenzierung aufweist, und deshalb eine schematische Einordnung sich fast als unmöglich erweist. Der gleichen Ansicht ist auch STARK (1959), wenn er schreibt: "Die verschieden strukturierten Bezirke der Plazenta entsprechen offensichtlich Orten differenter Leistung. Im Bereich der Areolae findet Resorption von Histiotrophe statt. An der Zottenbasis wird aus dem maternen Blut resorbiert (hämotrophe Ernährung). Außerdem dürfte an diesen Stellen die Exkretion stattfinden.

Die durch intraepitheliale Kapillaren gekennzeichneten Zottenbezirke sind offensichtlich die Stellen des Gasaustausches. Diese hohe Spezialisierung in der Schweineplazenta zeigt deutlich, daß die Schematisierung im Sinne der GROSSER'schen Typen nicht ausreicht, um die Besonderheiten der Plazentaform zu charakterisieren".

Elektronenmikroskopische Untersuchungen haben die Befunde von TÖNDURY, HITZIG und ZIETSCHMANN und KRÖLLING bestätigt.

Es ist eine überaus feste Verzahnung der maternen und fetalen Oberfläche nachgewiesen worden, die sich erst kurz vor der Geburt löst (DEMPSEY, WISLOCKY und AMOROSO 1955).

Die Kapillaren des Chorions zwingen sich teilweise durch die Trophoblastzellen bis zum Uterusepithel vor. Deshalb hat man angenommen, daß diese intraepithelialen Kapillaren den Austausch der hämatogenen Nährstoffe zwischen Mutter und Embryo vermitteln.

Andererseits wird darin eine Einrichtung erblickt, die durch den Blutdruck innerhalb der Kapillaren ein besseres Haften der beiden Flächen und primitiven Zotten bewirken soll (BENESCH). Wie schon GROSSER in seiner Tabelle zum Ausdruck bringt, ist eine Epithelzerstörung oder auch nur ein Epithelschwund sowohl an der Uterusschleimhaut als auch an den Chorionzotten nicht zu finden. Auf Grund dieser Tatsachen kommt es bei der Geburt zu einer leichten Loslösung der Eihäute.

Eine Besonderheit der Schweineplazenta sind die mit Beginn des 2. Trächtigkeitsmonats gebildeten beertartigen Vertiefungen von rundlichem Umriß, die Areolae, um die sich die Zöttchen in radiärer Anordnung gruppieren.

STARK (1959) schreibt dazu:

"Besondere Differenzierungen der Schweineplazenta sind die Areolae, die in unregelmäßiger und rundlicher Form (Rosetten) auftreten können. Sie kommen in großer Zahl (10.000) auf der ganzen Chorionoberfläche vor und finden sich nach AMOROSO (1953) in der Mitte der Gravidität am zahlreichsten. Es handelt sich um Bezirke, an denen das Chorion nicht am uterusepithel verankert ist. Nur hier finden sich Drüsenmündungen. Die Areolae differenzieren sich zu regelrechten Chorionblasen, in denen Uterinmilch gespeichert und resorbiert wird. Das Epithel ist einschichtig, kubisch und läßt zwei Zellarten unterscheiden, dunkle Zellen mit Flimmerbesatz und helle, granuläre ohne

Flimmerhaare. Im Zellplasma finden sich Einschlüsse von resorbiertem Material."

Der gleichen Meinung sind auch ZIETSMANN und KRÖLLING. Sie geben für die Chorionblasen einen Durchmesser von 0,5 cm an. Sie heben hervor, daß sich die Areolae gegenüber den Mündungen der Uterindrüsen befinden und ihre Zahl deshalb vom Uterus bestimmt wird. Sie sehen bei fortschreitender Schwangerschaft eine Zunahme der Areolae. Manchmal kommt es, wie ZIETSMANN und KRÖLLING beschreiben, zur Einstülpung der Chorionblasen. Diese Erscheinung hat HUTTER (1935) näher untersucht, um Entstehung, Funktion und Verbleib näher aufzuklären. In 45% der trächtigen Uteri hat er herdförmige Veränderungen von wechselnder Gestalt und Größe gefunden. Von reiskorngroßen kommen alle Übergänge bis zu hühnereigroßen Gebilden und fünfmarkstückgroßen, flächenhaften Einlagerungen vor. Sie sind zum Teil von ödematöser, zum Teil von derbhyaliner und teils von harter Konsistenz und von sehr unterschiedlicher Farbe (glasig, durchsichtig bis graurot-rotbraun). Weiterhin stellt HUTTER fest, daß sie in der Regel eine Vorwölbung des Allantochorions bedingen, aber so verschieden ihr Aussehen auch sein mag, so einheitlich ist ihr Aufbau und ihre Entstehung. Man findet sie bei den verschiedenen Plazenten in immer unterschiedlichen Entwicklungsstufen, aber auch an ein und derselben Plazenta kommen unterschiedliche Entwicklungsstufen vor.

"Primär scheint ihnen meist eine Chorioneinstülpung (Chorionblase) eigen zu sein, in deren Wand dann Quellungs Zustände und hyaline Degeneration einsetzen, die in Nekrose und Verkalkung übergeht. Dann folgt Histiocyten- und Makrophageninfiltration". (HUTTER). Diese degenerativen und reaktiven Vorgänge breiten sich dann in die Nachbarschaft aus.

Als Ursache sieht HUTTER eine Anhäufung von Embryotrophe-

massen im Bereich der Areolae an, die dann das Chorion einstülpen. Es scheinen degenerative Vorgänge zu sein. Er nimmt auch eine anaphylaktische Reaktion an, die auf der resorbierten Embryotrophe beruht und die Ausfällung des Hyalins bewirkt.

Über die Bedeutung der degenerativen Veränderungen der Chorioneinstülpungen kann nach HUTTER keine endgültige Aussage gemacht werden. Da sie nicht regelmäßig vorkommen, kann ihr Auftreten nicht physiologisch sein. HUTTER sieht in den Veränderungen eine pathologische Alteration, die aber dem Fetus, seiner Entwicklung und Gesundheit in keiner Weise schadet und ihn nicht beeinträchtigt. Das weitere Schicksal dieser Einstülpungen ist mit dem Schicksal der Eihäute eng verbunden. Die Frage der intrauterinen Rückbildung kann bejaht werden, doch wird sie meistens wegen der kurzen Trächtigkeitsdauer nicht abgeschlossen sein, und so kann man die beschriebenen Veränderungen noch an der Nachgeburt finden.

HUTTER kommt zu dem Schluß, daß es sich wahrscheinlich um die gleichen Erscheinungen beim Schwein handelt, die SCHAUDER (1912) als Hippomanes beim Pferd beschrieben hat und die beim Rind unter der Bezeichnung Boomanes gefunden werden.

B. Die Fruchtwässer

Das Haustier bildet zwei Fruchtwässer, nämlich die Amnionflüssigkeit und die Allantoisflüssigkeit.

1. Die Amnionflüssigkeit

Die Meinungen über die Aufgabe der Amnionflüssigkeit gehen immer noch auseinander. BERZELIUS schreibt: "... daß, da dieselben Substanzen auch in der Milch vorkommen, das Fruchtwasser wohl dazu bestimmt seyn könnte, von dem Fötus absorbiert und zu seiner Ausbildung verwendet zu werden" (nach GURLT 1873).

Doch geht man dieser Meinung nicht weiter nach, sondern es werden immer wieder und von immer mehr Autoren die mechanischen Aufgaben des Fruchtwassers betont und in den Vordergrund der Betrachtungen gestellt. (FISCHEL 1929, KORSCHOLT und HEIDER 1936, STOSS 1944 u.a.). Es werden dem Fruchtwasser folgende Funktionen zugeschrieben:

- a) es schützt den Fetus vor Austrocknung,
- b) es schützt den Fetus vor dem Druck vonseiten der Gebärmutter,
- c) es schützt den Fetus vor anderweitigen mechanischen Schädigungen,
- d) es verhindert das Verwachsen der Haut des Fetus mit dem Amnion,
- e) es sichert eine ungestörte Formentfaltung des fetalen Körpers,
- f) es gestaltet die Fruchtbewegungen schmerzlos,
- g) es macht unter der Geburt die Geburtswege schlüpfriig,
- h) es wird ihm eine keimhemmende Wirkung zugeschrieben.

Auch TILLMANN (1962) vertritt die mechanischen Aufgaben, hält aber die keimhemmende und mechanisch reinigende Wirkung nach dem Blasensprung für sehr unbedeutend.

MOSSMANN (1937) betont, daß das Amnion mitsamt seiner Flüssigkeit weniger ein Schutzorgan für den Embryo sei, sondern eher selbst des Schutzes bedürfe. Als Schutzvorrichtung für den Keim sieht er bei intrauteriner Entwicklung die materalen Gewebe an. Seiner Meinung nach ist das Amnion dazu da, um dem Embryo der Landwirbeltiere das "feuchte Milieu aquantiler Formen" zu geben. Es schafft Raum und isoliert den Fetus gegen seine Umgebung. Gleichfalls sieht BONNET (1918) hierin eine wesentliche Aufgabe der Amnionflüssigkeit.

In neuerer Zeit wird dem Fruchtwasser eine Bedeutung in der Stoffwechselfunktion zugeschrieben.

SZENDI (1940) behauptet, daß die vorher aufgezählten me-

chanischen Aufgaben keineswegs unrichtig seien, doch gebe es ebensoviele Argumente für eine Entwicklung der Frucht ohne Fruchtwasser. Als eines der wichtigsten führt er an: "... im Tropho-Embryoblastenstadium besteht das Ei aus viel zarteren Zellen und doch wird für die Prozesse ihre Differenzierung keine ähnliche Fürsorge getroffen". Weiter schreibt er, daß "Organe mit verschiedener Bedeutung im intrauterinen Leben auch ohne Bildung von Flüssigkeit voneinander getrennt werden". Er denkt dabei an die Lunge und die Därme.

Schon POLANO und PREYER (1885) vertreten auf Grund biologischer und entwicklungsgeschichtlicher Betrachtungen einen Zusammenhang zwischen Stoffwechsel und Fruchtwasser.

MILNESS-MARSHALL sieht das Erscheinen des Amnions und des Fruchtwassers in einer Änderung des embryonalen Stoffwechsels. Er stützt seine Auffassung auf Beobachtungen am Vogelei. Hier hat er beobachtet, daß sich der im Ei aufgestapelte Wasservorrat im Fruchtwasser sammelt und im Laufe der Entwicklung vom Embryo langsam verbraucht wird, sodaß das Küken trocken aus dem Ei kommt.

Auch BAUTZMANN (1956) erkennt zwar die mechanischen Aufgaben des Fruchtwassers an, betont aber auch die Stoffwechselaufgaben. Mit dieser Aufgabe, der "Kontrolle des Stoffwechsels" sind besondere Zellen beauftragt. Er bezeichnet sie als

- a) "Schleusen- bzw. Porenzellen". Diese liegen regelmäßig verteilt auf den Epithelschichten des Amnions und sind bisher gefunden worden bei
Vögeln (Hühnern),
Reptilien (Kreuzotter) und
Mammaliern (Schaf).
- b) "Hofbauer-Zellen", die BAUTZMANN ebenfalls in der Amnionwandung der obengenannten Tiere gefunden hat.

Während TILLMANN schreibt: "Für die Ernährung sind die Fruchtwässer bedeutungslos", werden von SZENDI und BAUTZMANN die Ernährungsaufgaben stark betont.

BAUTZMANN (1956) sieht die Funktion so:

- a) Der im histogenetischen Aufbau begriffene Embryo wird mit Gewebswasser gespeist, das er in seine Strukturen einbaut.
- b) Der Embryo bezieht diffusiblen Sauerstoff aus dem Amnionwasser.
- c) In geringem Maße entnimmt der Embryo dem Fruchtwasser Salze und anderweitige Nährstoffe.

Auch SZENDI kommt nach seinen vielseitigen Versuchen zu der Auffassung: "Der häufige Austausch des Fruchtwassers und dadurch die häufige Durchspülung des Fetus kann nur im Dienste des Stoffwechsels stehen".

Nach SZENDI sind als Entstehungs- und Produktionsquellen des Fruchtwassers zu betrachten:

- a) die mütterliche Blut- und Gewebsflüssigkeit,
- b) Organe der Frucht und hier wiederum ganz besonders das Amnion mit seiner Ex- und Sekretionsfähigkeit,
- c) Transsudation durch das Gefäßnetz der Plazenta.

HANON (1955) betont, daß der Ursprung der Amnionflüssigkeit nicht während der ganzen Zeit der Schwangerschaft der gleiche ist. Er vertritt die folgende Meinung:

"Die Amnionflüssigkeit, die im befruchteten Ei vor seiner Nidation (Ei von 4 1/2 Tagen) erscheint, wird in diesem Augenblick durch die interstitiellen Flüssigkeiten des Eies alleine gebildet.

Nach der Nidation des Eies in der Schleimhaut des Uterus und vor dem Anfang der Zirkulation der Plazenta, die am 28. bis 30. Tag beginnt, ist die Amnionflüssigkeit eine osmotische Flüssigkeit, die sich durch Dialyse quer durch die Membran bildet."

Danach hält HANON drei Entstehungsarten für möglich:

a) Fetaler Ursprung

Die Amnionflüssigkeit wird durch Dialyse vom fetalen Blut gebildet. Versuchsweise hat man diesen Vorgang am Tier zeigen können.

Weiter wird eine Entstehung durch Sekretion der Haut (Schweißdrüsen) oder der Lunge angenommen. Lange Zeit wurde auch der fetale Harn als Ursprung der Amnionflüssigkeit angesehen.

Dafür spricht, daß die fetale Niere fähig ist, zu sezernieren.

Dagegen sprechen wichtige Gründe: Es ist festgestellt worden (MAURICEAU), daß Amnionflüssigkeit auch bei Kindern vorhanden ist, deren Glied garnicht durchgängig ist. Auch ist der im Fruchtwasser nachgewiesene Harnstoffgehalt so niedrig (0,025% und 0,1030%), daß der Harn als Ursprung ausgeschlossen werden kann. Bei dem später zu besprechenden Austausch des Fruchtwassers wird noch ersichtlich, daß die Nieren dann nicht nur Tropfen für Tropfen sezernieren dürften, sondern den Urin in einem ununterbrochenen Strahl absondern müßten, um das Fruchtwasser laufend zu ersetzen. Auch ist mit HANON anzunehmen, daß es nicht "die normale Kondition des Fetus ist, im Bade seines eigenen Urins zu existieren", was natürlich nur für den Menschen zutrifft, da es für das Tier mit der eigenen Allantoisblase sowieso nicht in Frage kommt.

b) Materneller Ursprung

Nachdem der Beweis erbracht werden konnte, daß gewisse Substanzen (u.a. Indigo und radioaktive Stoffe), die der Mutter injiziert wurden, in der Amnionflüssigkeit nachgewiesen werden konnten, nimmt man an, daß auch die Mutter einen guten Teil zur Entstehung der Amnionflüssigkeit beiträgt.

c) Amniotischer Ursprung

Die Ex- und Sekretionsfähigkeit der Amnionzellen ist histologisch bewiesen worden (KEIFFER), und so nehmen wie

HANON viele andere Forscher den amniotischen Ursprung der Amnionflüssigkeit an (SZENDI, BAUTZMANN und FORSELL).

Auf verschiedenen Wegen ist eine Klärung des Ursprungs der Fruchtwässer versucht worden, aber es besteht bis heute keine einheitliche Meinung, obgleich sich die Ansicht über den amniotischen Ursprung immer mehr durchsetzt. Festgestellt worden ist von allen Forschern übereinstimmend, daß

- a) das Fruchtwasser eine eigenartige Zusammensetzung besitzt, die weder mit dem Blutserum noch mit dem Serum des Feten übereinstimmt,
- b) aber zu beiden hypotonisch ist.

Aus diesem Grunde kann es kein einfaches Filtrat des mütterlichen oder fetalen Blutes sein, sondern es muß bei seiner Entstehung aktiv eine Organ- oder Zellbeteiligung stattfinden (SZENDI).

PROUT beschreibt das Fruchtwasser einer Kuh aus der frühen Periode der Trächtigkeit. Er stellt gelbe Farbe und kleine, glänzende, darin schwimmende Partikel fest. Es soll nach PROUT wie frische Molke schmecken und wie frisch gemolkene Milch riechen. In seinem Verhalten zeigt es sich völlig neutral (nach GURLT 1873).

PROUT fand in 100 Teilen:

Wasser	97,70
Eiweiß	0,26
Alkoholextrakt und milchsaure Salze	1,56
Wasserextrakt mit Milchzucker und Salzen	<u>0,38</u>
	100,00

LASSAIGNE untersucht das Fruchtwasser einer Kuh, die ausgetragen hat. Er findet es "gelblich, schleimig, fast dick, salzig schmeckend, alkalisch reagierend. Es enthält Eiweiß, Schleim, eine gelbe Materie, analog der aus der Galle; Chlornatrium, Chlorkalium, kohlen-saures Natron und phosphorsauren Kalk" (nach GURLT 1873).

Eine sehr genaue Untersuchung der Amnionflüssigkeit hat HANON (1957) durchgeführt und dabei hauptsächlich organische und mineralische Bestandteile gefunden. Die Flüssigkeit ist farblos, mehr oder weniger opalartig schimmernd mit einem spezifischen Gewicht von 1,006 und einem Gefrierpunkt bei $-0,51^{\circ}\text{C}$. Der pH-Wert liegt zwischen 6,9 und 7,4; wird aber an der Luft alkalisch.

Die nachfolgende Tabelle zeigt nach HANON die chemische Zusammensetzung der Amnionflüssigkeit zur Zeit der Geburt.

I. Mineralische Bestandteile

Wasser: 96,4%

Cl	0,365 mg in 100 cm ³
S anorganisch	0,004 " "
P	0,003 " "
Na	0,290 " "
K	0,019 " "
Ca	0,007 " "
Mg	0,002 " "
Fe	0,007 " "

II. Organische Bestandteile

vollwertige Proteine	0,26%
Albumine	0,14%
Globuline	0,12%
Harnstoff	0,03%
Harnsäure	0,004%
Glucocide	0,035%
Lipoide	0,048%

Verhältnis Albumin : Globulin = 1,17

MISCHEL (1960) hat die anorganischen Bestandteile des menschlichen Fruchtwassers untersucht und mit den Werten des Blutes verglichen. Von den 17 lebensnotwendigen Bioelementen sind nach MISCHEL noch nicht nachgewiesen: Jod, Kobalt und Mangan. Ansonsten enthält das Fruchtwasser alles, was der Embryo zur Ernährung braucht. Damit

sieht er als erwiesen an, daß es sich um eine biologische Substanz handelt, die keineswegs nur mechanische Aufgaben zu erfüllen hat.

Die Untersuchungen zur Bestimmung des Reifegrades beim Fetus führen WORTON (1963) zur genauen Analyse des Fruchtwassers in seinen verschiedenen Stadien. Dabei kommt er zu den Ergebnissen, daß die Konzentration von Natrium und Kalium während der gesamten Gravidität gleich bleibt; der Kalziumgehalt dagegen paßt sich dem jeweiligen Schwangerschaftsgrad an, d.h. er sinkt allmählich ab.

Auch der Fett- und Keratinspiegel sind in den einzelnen Schwangerschaftsperioden unterschiedlich, mit dem Reifen der Frucht steigen beide an.

Die Proteine der Amnionflüssigkeit identifizieren KORNACKI und JAGIELSKI (1963), sie stellen Alpha-, Beta- und Gammaglobuline fest. Das Alphaglobulin entstammt dem Fetusserum, das Betaglobulin dem der Mutter. Das Gammaglobulin stimmt bei mütterlichem und fetalem Serum überein, kann also von beiden in die Amnionflüssigkeit übergehen.

Die größte Ähnlichkeit hat die Amnionflüssigkeit nach MISCHEL (1960) mit dem Liquor cerebri.

Ausführlich beschreiben HANON und Mitarbeiter (1955) die Zirkulation der Amnionflüssigkeit. Sie sehen den Beweis dieses Kreislaufes darin, daß man Stoffe, die in die Amnionflüssigkeit injiziert worden sind, im mütterlichen Organismus wiederfindet und umgekehrt. Weiter nehmen diese Forscher einen mechanischen Regulator an, der eine konstante Zusammensetzung und Menge in den letzten Schwangerschaftsmonaten gewährleistet. Da die verschiedenen Bestandteile der Amnionflüssigkeit eine unterschiedliche, für den einzelnen Stoff spezifische Schnelligkeit der Zirkulation aufweisen, die aber nicht proportional

der Molekülgröße ist, muß der Regulator aktiv und selektiv arbeiten. Der Kreislauf ist also nicht allein mit physikalisch-chemischen Phänomenen zu erklären.

SZENDI (1940) hat Versuche angestellt über das Tempo der Entleerung und die Häufigkeit des Fruchtwasseraustausches. Dazu hat er die Ausscheidung von diffusiblen Farbstoffen (Pyridium, Prontosil und Indigocarmin) benutzt. Er ist dabei zu folgenden Ergebnissen gekommen: "Binnen 16 bis 24 Stunden gehen die Farbstoffe aus dem Fruchtwasser restlos auf das Blut der Mutter über und werden ausgeschieden".

Er betont ebenfalls, daß die Ausscheidung des Fruchtwassers und des Farbstoffes kein einfacher Filtriertvorgang ist, sondern daß dabei gewisse Organe der Frucht eine aktiv regulierende Rolle spielen.

Durch Verabreichung von nicht diffundierenden Farbstoff-suspensionen und Röntgenkontrastmitteln in das Fruchtwasser hat SZENDI den Weg des Austausches und der Resorption des Fruchtwassers festzustellen versucht. Er kommt zu dem Ergebnis, daß der Embryo Fruchtwasser durch Aspiration und Schluckbewegungen aufnimmt. Die Ausscheidung erfolgt durch den Verdauungskanal, die Lunge und die Haut.

Auch EHRHARDT (1937, 1944) berichtet über die Schluck- und Aspirationerscheinungen des menschlichen Embryo.

BAUTZMANN (1956) hat sich ebenfalls mit der Frage der Fruchtwasserresorption beschäftigt und stimmt mit SZENDI überein, daß in den späteren Entwicklungsstadien der menschliche Embryo das Fruchtwasser verschluckt.

Ganz entschieden aber wehrt sich BAUTZMANN gegen die Meinung SZENDIs, daß die Uteruskontraktionen das Fruchtwasser in den Körper junger Embryonen preßt.

Er ist mit SZENDI einer Meinung, daß ein 'resorptionsbe-

dingter Flüssigkeitssog sowohl in die Lungen als auch in den Darm hinein' (SZENDI) besteht.

Nach BAUTZMANN wird das Fruchtwasser dabei resorbiert und an das 'Milieu interne' des Embryos weitergegeben. Hier wird es zu einem gewissen Teil in die Gewebsstruktur eingebaut, zu einem anderen Teil wird davon der Energiehaushalt bestritten und der Rest, überflüssig und unbrauchbar, wird über den mütterlichen Kreislauf ausgeschieden.

Sehr interessante Beobachtungen über den Austausch der Amnionflüssigkeit machen BOR und Mitarbeiter (1964) bei ihren Versuchen mit radioaktivem Natrium an trächtigen Schafen. Sie injizieren den Tieren Natriumisotope in die Amnionhöhle und können schon nach 4,5 bis 6,5 Minuten meßbare Mengen davon im Herzen des Muttertieres nachweisen. 45 Minuten nach der Injektion wird der gesamte Uterus hysterektomiert und von sämtlichen Geweben Proben entnommen, die auf ihren Natriumgehalt untersucht werden.

Dabei hat sich ergeben, daß in dieser Zeit überhaupt kein Natrium in den Magen-Darm-Kanal und die Lungen gelangt ist. Dagegen zeigen die Fetalanhänge den höchsten Gehalt an Natrium. Daraus ergibt sich der Schluß:

"From this and other considerations it can be concluded that the swallowing process cannot entirely explain the circulation rate of the amniotic fluid The low concentration of sodium - 22 in the alimentary tract would indicate that the fetus had not swallowed during this period of time".

Er lehnt die Aspiration und das Abschlucken von Fruchtwasser infolge von Fetalbewegungen nicht im allgemeinen ab, glaubt aber doch, daß es zu so heftigen Bewegungen nur kommt, wenn eine materne und damit fetale Anoxie verursacht wird.

Durch den hohen Gehalt an Natrium in den Fetalmembranen

sprechen BOR und Mitarbeiter dem Amnion die Hauptaufgabe für den Austausch des Fruchtwassers zu. Sie haben auf Grund von histologischen und elektronenmikroskopischen Untersuchungen des Amnions festgestellt, daß es an der Produktion und am Austausch der Amnionflüssigkeit wesentlich beteiligt ist.

Bei seinen Untersuchungen zur Feststellung der Ursachen von Fruchtto, kongenitalen Abnormitäten des Uterus und Fetus und weiterer fetaler Erkrankungen des Menschen hat MCLAIN (1963) mit Röntgenkontrastmitteln bemerkt, daß beim Fetus mit fortschreitender Gravidität die Magen-Darm-Bewegungen häufiger werden. Auch füllt sich der Darm immer praller mit kontrastmittelvermischem Fruchtwasser. Er sieht darin eine Zunahme der Schluckbewegungen des Fetus mit fortschreitender Entwicklung.

Über die Dauer eines einmaligen Fruchtwasseraustausches bestehen noch unterschiedliche Angaben. Doch ist wohl mit HANON (1957) anzunehmen, daß der vollständige Austausch beim Menschen in ungefähr drei Stunden vollzogen ist. Beim Meerschweinchen benötigt der gleiche Vorgang ca. eine Stunde (BOR und Mitarbeiter 1964).

Für die Menge der Amnionflüssigkeit beim Schwein je Fetus gibt TILLMANN (1962) eine Schwankungsbreite von 40 - 150 cm³ an. Er beschreibt die Amnionflüssigkeit als von gelblicher Farbe, dünnschleimig, in dicker Schicht trübe, aber ohne Flocken.

WALCH (1936) stellt pro Fetus eine Variationsbreite von 25 - 125 cm³ fest; er betont aber, daß in der Regel eine mittlere Menge der Flüssigkeit zu allen Zeiten der Gravidität am häufigsten vorhanden ist.

2. Die Allantoisflüssigkeit

Die Allantoisflüssigkeit des Schweines ist, wie auch bei den übrigen Säugetieren, wenig untersucht.

STOSS (1944) bezeichnet den Inhalt der Allantoisblase als embryonalen Harn.

ZIETSCHMANN und KRÖLLING (1955) schreiben: "Die Allantoisflüssigkeit stellt zum Großteil das Exkret der beim Schwein wie bei den übrigen Paarzehlern mächtig ausgebildeten Urnieren und gegen Ende der Gravidität auch der Nachnieren dar. Dieser fetale Harn nimmt seinen Weg aus jenen Organen über die Harnblase und den offenen Urachus in die Allantoishöhle, wo er sich sammelt und die Allantois in gleichem Maße erweitert. Gegen Ende der Gravidität kann aber ihre Gesamtmenge nur eine geringe sein, da der Hohlraum des Harnsackes durch Verwachsung seiner Wände allmählich verödet".

WALCH (1936) hat beobachtet, daß die Allantoisflüssigkeit mengenmäßig sehr großen Schwankungen unterworfen ist, und zwar zwischen 50 und 250 cm³, die weder zum Alter der Gravidität, noch zur Zahl der vorhandenen Früchte eine beständige Beziehung erkennen läßt. Es scheint aber, daß die in den Enden der Uterushörner gelegenen Früchte im allgemeinen mit weniger Fruchtwasser ausgestattet sind. Am häufigsten wird eine mittlere Menge von 100 bis 150 cm³ in allen Phasen der Trächtigkeit gefunden.

III. Eigene Untersuchungen

A. Material

Die Aufgabe dieser Arbeit ist es, die Fruchtwässer des Schweines auf ihre Wirkung am Muskelstreifen von ingraviden Schweineuteri zu untersuchen.

Die Fruchtwässer und Schweineuteri, die ich zu den Untersuchungen benötigte, wurden am Gießener Schlachthof während der Exenteration gesammelt. Außerdem konnte Amnion- und Allantoisflüssigkeit bei Probelaaparotomien an trächtigen Sauen in der Klinik gewonnen werden. Die Fruchtwässer wurden zum Teil sofort, also in integralem Zustand getestet, oder aber nach Herstellung eines Acetonextraktes, im folgenden als Amnion- bzw. Allantoisextrakt bezeichnet, über längere Zeit im Kühlschrank aufbewahrt, wo er bei 4° C unbegrenzt haltbar ist.

Bei der Herstellung der Acetonextrakte kam eine abgeänderte Methode von ESPARMER zur Anwendung. Das Fruchtwasser wurde zunächst 2 - 3 Stunden bei Zimmertemperatur, anschließend bei 2 - 3° C gehalten, zur Entfernung von eventuell vorhandenem Mekonium 20 Minuten bei 3.000 Umdrehungen pro Minute zentrifugiert und dann im Verhältnis 1 : 4 mit Aceton gemischt. Dieses Gemisch wurde 12 Stunden bei 5° C aufbewahrt und anschließend filtriert.

Vor der Verwendung mußte Aceton durch Verdunsten in einem Wasserbad von 70° C unter einem Luftstrom aus dem Gemisch entfernt werden. Das Gemisch blieb solange im Wasserbad, bis keine Acetonspuren und Eiweißstoffe mehr in dem Amnion- oder Allantoisextrakt feststellbar waren. Der Nachweis von Aceton wurde durchgeführt mit der Legal'schen Methode, das Eiweiß nach ESBACH bestimmt.

Bei den Versuchen sowohl mit integralem Fruchtwasser als auch mit den beschriebenen Fruchtwasserextrakten wurden dem Organbad 5 - 10 cm³ Amnion- oder Allantoisflüssigkeit zugesetzt und die Reaktion des Muskels re-

gistriert.

Auch FUCHS und WAGNER (1963) haben bei ihren Untersuchungen feststellen können, daß sich keine Veränderung der Wirkung auf den Muskel bei Vergleichen von Amnionflüssigkeit, die sofort nach Entnahme verwendet wurde, und solcher, die eine gewisse Zeit im Kühlschrank bei niedrigen Temperaturen aufbewahrt wurde, feststellen läßt.

B. Versuchsanordnung

Die Apparatur besteht aus vier doppelwandigen Gefäßen, die so hintereinander geschaltet sind, daß sie von einem zentralen Wasserbad aus, ausgerüstet mit Tauchsieder und Thermostat, mit konstant auf 38°C gehaltenem Wasser durchströmt werden können.

Die Organgefäße enthalten je 60 ml Tyrodelösung, die ebenfalls eine konstante Temperatur von 38°C hat, und gleichmäßig und regelmäßig von reinem Sauerstoff durchperlt wird. Für jeden Versuch wurde frische Nährlösung verwendet.

In diesem Umlaufgefäß hängt senkrecht an einem Schreibhebel der zu testende Muskelstreifen. Der Schreibhebel überträgt die Aktionen des Testorganes über einen Seitenschreiber für Rußschrift auf die Rußtrommel eines elektrisch betriebenen Kymographen. Dieser ist auf eine Umlaufzeit von 10 mm pro Minute eingestellt. Die gewählte Zeitschreibung zeigt Intervalle von 30 Sekunden an.

Die Gewinnung des Muskelstreifens als Testorgan ging auf folgende Art und Weise vor sich:

Gleich nach der Exenteration wurden die Schweineuteri in ein Thermosgefäß gebracht, das mit Tyrodelösung von 38°C angefüllt war, sofort in das Klinikslabor gebracht und dann die Muskelstreifen entnommen. Bei den Versuchen wurde mit 2,0 - 2,5 cm langen Muskelsegmenten von der

Hornspitze gearbeitet.

Es muß darauf hingewiesen werden, daß erst nach einer Adaptionszeit von ungefähr 1 1/2 bis 2 Stunden mit der Registrierung der Kurvenbilder auf der Rußtrommel begonnen werden konnte.

Nach dieser Methode wurden 200 Untersuchungen durchgeführt. Die Allantois- und Amnionflüssigkeit stammten aus verschiedenen Trächtigkeitsstadien. Das Fruchtwasser der jüngsten Phase wurde von einem trächtigen Uterus mit Embryonen von der Scheitelsteißlänge von 0,8 cm, das aus der letzten Trächtigkeitsphase von einer Sau kurz vor der Geburt durch Laparotomie gewonnen.

Nachdem die Änderungen der uterinen Reaktionen nach der Zugabe von Fruchtwasser aufgezeichnet waren, wurde durch eine Öffnung am Boden des Organgefäßes das Tyrodefruchtwassergemisch entfernt. Gleichzeitig erfolgte von oben eine langsame Zugabe von etwa 300 cm³ frisch zubereiteter Tyrodelösung. Bevor nun der Muskelstreifen zu neuen Versuchen herangezogen werden konnte, bedurfte es einer Adaptionszeit von rund 30 Minuten.

Zur Veranschaulichung der Untersuchungen und ihrer Ergebnisse werden Mechanogramme der verschiedenen Motilitätstypen angeführt. Die Bilder werden so angeordnet, daß sie den einzelnen Zyklusphasen entsprechen.

In den Mechanogrammen, die die Kurven der Uterusmotilität wiedergeben, ist die Zugabe von Fruchtwasser durch einen senkrechten Strich (!) und die Spülung durch einen Kreis (O) markiert.

Aus der Vielzahl der Mechanogramme wird eine Auswahl der typischen Kurven getroffen und hier angeführt. In den Tabellen sind sämtliche Ergebnisse ausgewertet worden.

In den Tabellen werden die Versuchsergebnisse so angeord-

net, daß den einzelnen Zyklusphasen des Ovariums der entsprechende Motilitätstyp zugeordnet wird. AMMANN (1936) beschreibt und teilt die fortlaufenden Ovarialphasen von der Follikelruhe bis zur fortgeschrittenen Lutealphase ein in:

- "Fo₁ = Follikelruhe bis frühe Anbildung von Follikeln,
- Fo₂ = Anbildung von Follikeln,
- Fo₃ = mittelweit fortgeschrittenes Follikelwachstum,
- Fo₄ = sehr weit fortgeschrittene, fast sprungreife bis sprungreife Follikel,
- Cl₁ = sehr frühe Lutealphase, Corpora lutea aller Aufbaustadien,
- Cl₂ = Corpus luteum-Blüte,
- Cl₃ = Übergang von Corpus luteum-Blüte in Corpus luteum-Rückbildung".

Den verschiedenen Ovarialphasen ordnet ENBERGS (1963) auf Grund seiner Untersuchungen entsprechende Motilitätstypen zu. Zu gleichen Ergebnissen kommt ISING (1964) und VOCKERT (1965). In der vorliegenden Versuchsreihe wird die gleiche Einteilung getroffen.

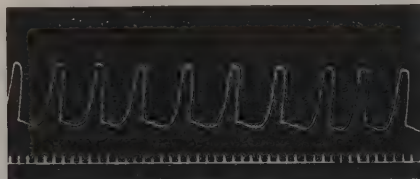
C. Spontanmotilität des geschlechtsreifen Schweineuterus in den verschiedenen Zyklusphasen

In dem folgenden Kapitel werden Mechanogramme von der Uterusmotilität während der einzelnen Zyklusphasen gezeigt und beschrieben. Sie sind in der Reihenfolge der Motilitätstypen A, B, C₁, C₂, F, E und D angeordnet und entsprechen damit dem Zyklusablauf von der Follikelruhe über die Follikelphase bis zur abgeschlossenen Lutealphase und Rückbildung des metöstrischen Gelbkörpers.

Vor den Mechanogrammen der einzelnen Motilitätstypen wird der Eierstocks Befund der dem Zyklus entsprechenden Ovarien beschrieben.

Die Ovarien im Zustand der Ruhe oder frühen Anbildung von Follikeln bedingen den in Abbildung 1 gezeigten Kurvenverlauf der Uterusmotilität.

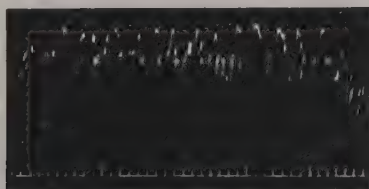
Abb. 1:



Mittelhohe, regelmäßige und gleichmäßige Amplituden auf gleicher Basis. Mittelfrequente Aktionen von durchschnittlicher Amplitudendauer. Die Intervalle sind von kleinsten Elementarkontraktionen überlagert (Motilitätstyp A).

Sobald die Ovarien eine deutliche Anbildung von Follikeln erkennen lassen, ändert sich der Kurvenverlauf wie in Abbildung 2.

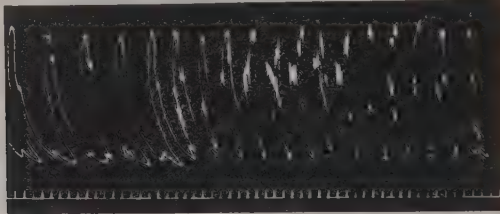
Abb. 2:



Sehr unregelmäßige, hohe Einzelkontraktionen mit oder ohne Überlagerungen auf nicht gleicher Basis. Ungleiche Amplitudenhöhe, sehr kurze Amplitudendauer, sehr frequent, Intervalle kaum vorhanden (Motilitätstyp B).

Die Ovarien, deren zugeordneter Uterus das in Abbildung 3 dargestellte Motilitätsbild zeigt, sind durch ein mittelweit fortgeschrittenes Follikelwachstum gekennzeichnet.

Abb. 3:



Unregelmäßige Einzelkontraktionen mit zahlreichen Überlagerungen, hohe nicht einheitliche Amplituden, unterschiedlich lange Intervalle, die von einzelnen Elementarkontraktionen unterbrochen sind (Motilitätstyp C_1).

Die Ovarien zeigen weit ausgereifte bis ovulationsbereite Follikel.

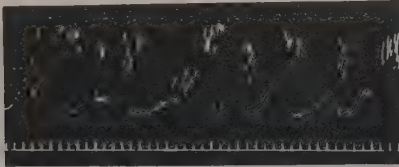
Abb. 4:



Gleiche Basis, regelmäßige, mittelhohe Aktionen mit Einzelüberlagerungen am Amplitudengipfel und Einzelaktionen im aufsteigenden Amplitudenschenkel, Intervalle unregelmäßig lang mit einzelnen Elementarkontraktionen (Motilitätstyp C_2).

Die Ovarien zeigen zum Teil ovulationsreife Follikel und zum Teil auch schon einzelne bereits stattgefundene Ovulationen.

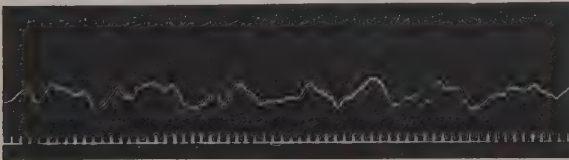
Abb. 5:



Gleiche Basis, ungleichmäßige, hohe Amplituden, die am Gipfel zahlreiche mittelhohe, sehr frequente Einzelaktionen zeigen, nicht einheitlicher Amplitudengipfel, uneinheitliche Intervalle (Motilitätstyp F).

Die Ovarien zeigen Corpora lutea in Ausbildung.

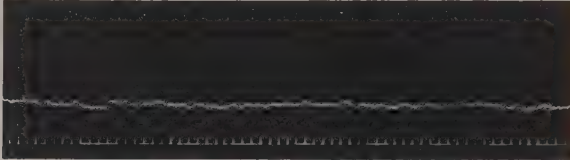
Abb. 6:



Uneinheitliche Basis der langdauernden und hohen, unregelmäßigen und ungleichmäßigen Perioden, die sich aus Elementaraktionen zusammensetzen (Motilitätstyp E).

An den Ovarien befinden sich Corpora lutea in maximaler Ausbildung bzw. in beginnender Rückbildung.

Abb. 7:



Übergang zu einer Kurvenlinie mit uneinheitlichem Verlauf, mit kleinen und kleinsten Elementarkontraktionen, die hier noch frequent und deutlich sind (Motilitätstyp D).

D. Besprechung der Ergebnisse

Die Mechanogramme 1 - 7 zeigen die verschiedenen Formen des Motilitätsablaufes des Schweineuterusmuskels während des Zyklus. Dabei ist ein deutlicher Unterschied zwischen den Abbildungen 1 - 5 und 6 und 7 zu erkennen. In der ersten Serie 1 - 5 ist die Aktivität des Myometriums während der Follikelphase aufgezeichnet, und in den Mechanogrammen 6 und 7 zeigt sich der Einfluß des Corpus luteum-Hormones auf das Myometrium. Aber selbst in der Follikelphase bestehen noch starke Unterschiede in der Motilität - entsprechend der verschieden starken Hormoneinsonderung.

Während Abbildung 1 einen regelmäßigen und gleichmäßigen Motilitätstyp im Zustand der Follikelruhe zeigt, stellen die Mechanogramme der Abbildung 2 den Typ mit den größten und frequentesten Amplituden dar, dessen Zustandekommen mit dem raschen Anstieg des Follikelhormones im Blut erklärt werden kann. Der Motilitätstyp C₁ zeichnet sich zwar auch noch durch einen recht unregelmäßigen Kurvenverlauf aus, doch ist die Amplitu-

dengröße und Frequenz schon, wenn auch geringfügig, vermindert. Die Abbildung 4, die den Typ C₂ wiedergibt, zeigt einen sehr regelmäßigen Kurvenverlauf. Das Kurvenbild, dessen Eierstocks Befund sprungreife bzw. gerade gesprungene Follikel aufweist, wird charakterisiert durch hohe Einzelkontraktionen mit frequenten Elementarüberlagerungen der Amplitudenmaxima innerhalb einer Amplitude. Dieser veränderte Kurvenverlauf ist daraus zu erklären, daß in der Phase, in der einzelne Follikel ausgereift bzw. schon einige gesprungen sind, bereits die Einsonderung des Corpus luteum-Hormones beginnt.

Im weiteren Zyklusverlauf tritt nun das Corpus luteum-Hormon immer mehr in den Vordergrund und drängt dadurch die Follikelhormonwirkung zurück. Dieser Übergang zur Progesteronwirkung wird von den Abbildungen 6 und 7 dargestellt. Charakteristisch für ihren Kurvenverlauf ist der langsame Übergang von den hohen Aktionen des Types F zu spärlichen Einzelkontraktionen, die den Kurvenverlauf des Uterusmuskels charakterisieren, dessen Eierstock Corpora lutea in Blüte und Rückbildung aufweist.

E. Einfluß der Amnionflüssigkeit oder des Amnion-extraktes auf den Uterusmuskelstreifen in vitro

Alle nachfolgenden Mechanogramme sind aus Versuchen hervorgegangen, die folgendermaßen ausgeführt wurden: Ein 2,0 cm bis 2,5 cm langes Uterusmuskelsegment, entnommen an der Hornspitze, wird in die Versuchsaapparatur eingespannt und etwa 2 Stunden darin belassen. Nach dieser Zeit zeichnet der Schreibhebel die für das Zyklusstadium charakteristischen Kontraktionen auf. Nach Zugabe von integralem Fruchtwasser oder Fruchtwasserextrakt reagiert der Muskel mit Tonus-, Frequenz- oder Amplitudenveränderungen. Danach wird das Gemisch

aus Nährlösung und Fruchtwasser am Boden des Gefäßes abgelassen und die Nährlösung solange gewechselt, bis sich das Muskelsegment wieder in reiner Nährflüssigkeit befindet. Sobald der Muskel nach diesem Austausch der Nährlösung, im folgenden als Spülung bezeichnet, wieder den für ihn typischen Motilitätstyp aufzeichnet, kann er erneut zu Versuchen verwendet werden.

In der Follikelphase bewirkt die Zugabe von Amnionflüssigkeit einen starken Tonusanstieg und eine Zunahme der Frequenz. Dabei nimmt die Amplitudenhöhe ab. Die Tonuserhöhung kann so erheblich sein, daß es zu einem kontrakturähnlichen Zustand des Uterusmuskels kommt, der sich entweder langsam wieder in kleinste und dann immer größer werdende Einzelkontraktionen auflöst (Abb. 8a) oder aber bestehen bleibt (Abb. 8b). In den meisten Fällen entsteht keine Kontraktur, sondern gleich nach der Zugabe von Amnionflüssigkeit reagiert der Muskel mit sehr frequenten kleinen Einzelaktionen. Charakteristisch für den Uterus, dessen Eierstöcke Follikel der verschiedensten Aufbaustadien zeigen, ist die starke Tonuserhöhung, das nur kurze Verharren in dieser erhöhten Tonuslage und der allmähliche Abfall auf den Ausgangstonus (Abb. 8c, 8d).

Nicht immer reagiert der Muskel in dieser Weise. Häufig wird der Tonus nur wenig erhöht, dafür aber die Höhe der einzelnen Amplituden stark vergrößert (Abb. 8d). Die Frequenz wird in allen Fällen verstärkt.

Anders verhält sich dagegen der Uterus, dessen Eierstöcke Corpora lutea aller Stadien zeigen. Hier kommt es am Muskelstreifen nach Zugabe von Amnionflüssigkeit ebenfalls zu einer starken Tonussteigerung und Frequenzzunahme (Abb. 8e, 8f). Im Gegensatz zum Uterus unter Follikelhormondominanz bleibt hier die erhöhte Tonuslage erhalten, der Muskel nimmt seine Ausgangslage nicht wieder ein, sondern das Kurvenbild der Ausgangsposition

wird auf dem erhöhten Tonusniveau weitergeführt (Abb. 8e, 8f).

Gleiches Verhalten zeigen die Muskelstreifen in verschiedenen Zyklusphasen bei der Spülung. Nach dem Austausch des Fruchtwassernährlösungs-gemisches durch reine Nährflüssigkeit nehmen die Muskelstreifen das Kurvenbild ihrer Ausgangsposition an. Sie zeigen in Tonus, Frequenz und Amplitudenhöhe den gleichen Motilitätstyp wie vor der Zugabe von Amnionflüssigkeit (Abb. 8a bis 8e).

Bei erneuter Zugabe der gleichen Menge Fruchtwasser finden sich bei beiden Muskelstreifen wieder die typischen Tonus-, Frequenz- und Amplitudenveränderungen.

Das zugegebene Fruchtwasser geht also keine feste Verbindung mit den Muskelstreifen ein, sondern seine Wirkung verliert sich mit der Spülung wieder. Der gleiche Muskelstreifen nimmt seine Ausgangsposition ein und reagiert auf weitere Fruchtwasserzugaben mit gleichen Motilitätsänderungen.

Amnionextrakt bewirkt ähnliche Veränderungen der Motilität des Uterusmuskels wie die integrale Flüssigkeit. Der Tonus steigt an, die Frequenz nimmt zu und die Amplituden werden größer (Abb. 9a - 9e).

In der Corpus luteum-Phase zeigt der Muskel ebenfalls die gleichen Reaktionen wie auf integrale Amnionflüssigkeit (Abb. 9f, 9g). Auch die Wirkstoffe des Extraktes gehen mit dem Muskelstreifen keine feste Verbindung ein; denn eine Spülung führt zu den gleichen Kurvenbildern wie zu Anfang der Mechanogramme. Ein erneutes Zufügen von Amnionextrakt zur Nährlösung des Organbades ergibt wieder die beschriebenen Motilitätsänderungen (Abb. 9a - 9g, zweiter Teil der Kurve).

Gibt man mehrmals ohne Spülung Amnionextrakt in das Organbad, so erhöht sich der Tonus sowie in der Follikel-

hormon- als auch in der Corpus luteum-Phase entsprechend der zugefügten Menge.

Vergleicht man nun die Wirkung und ihre Intensität von integraler Flüssigkeit und Amnionextrakt, so ergibt sich für beide eine starke Tonussteigerung, Frequenzzunahme und Amplitudenvergrößerung. (Abb. 10a und 10b). Ein Unterschied besteht in der Intensität: Es ist allgemein zu beobachten, daß mit Extrakt stärkerer Einfluß auszuüben ist als mit anderen Flüssigkeiten (Abb. 10a), d.h. mit $3,0 \text{ cm}^3$ Amnionextrakt erzielt man die gleichen Veränderungen der Motilität wie mit $7,0 \text{ cm}^3$ integraler Amnionflüssigkeit. Weiterhin ist ein Wirkungsunterschied festzustellen bei unterschiedlicher Dosis, und zwar steigt die Reaktion des Uterusmuskels mit Zunahme der verabreichten Fruchtwassermenge linear an (Abb. 10b). Bei $5,0 \text{ cm}^3$ Extrakt steigt der Tonus mehr an als bei $2,0 \text{ cm}^3$. Eine dreimalige Verabreichung von $1,0 \text{ cm}^3$ Amnionflüssigkeit führt zu einem stufenförmigen Ansteigen des Kurvenverlaufes (Abb. 8f).

Im Hinblick auf den Wirkungsunterschied sowohl von Amnionflüssigkeit als auch von Amnionextrakt während der unterschiedlichen Zyklusphasen muß folgendes bemerkt werden: seine Überprüfung an den verschiedenen Motilitätstypen hat ergeben, daß die Wirkungsweise abhängig vom Sexualhormonspiegel ist.

Bei einer Gegenüberstellung von Follikel- und Corpus luteum-Phase sind die unterschiedlichen uterinen Reaktionen besonders deutlich zu erklären. Wir haben bei der Überprüfung der Spontanmotilität in den verschiedenen Zyklusphasen gesehen, daß sich die uterinen Aktionen zur Zeit der Follikelhormoneinsonderung in gesteigerter Aktivität vollziehen. In dieser Zeit ist die Arbeitskapazität des Myometriums außergewöhnlich hoch, und darum ist es nicht verwunderlich, wenn nach Fruchtwasserzugabe zwar charakteristische Reaktionen erfolgen (Abb. 9c, 9d),

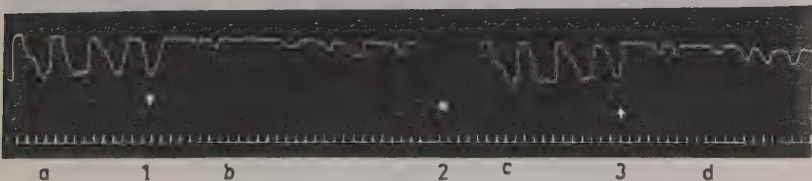
sie aber bei weitem nicht so ausgeprägt sind wie zu Zeiten der Corpus luteum-Hormoneinsonderung.

In der Lutealphase erreicht der Uterus bekanntlich einen Tiefstand seines Motilitätsvermögens, und dann ist es ihm möglich, die Wirkung nach Zugabe von Fruchtwasser deutlicher zu zeigen als in der Follikelphase (Abb. 8e, 8f, 9f, 9g).

Vergleicht man nun die Wirkung von Amnionflüssigkeit und Amnionextrakt am gleichen Muskelstreifen, so wird deutlich, daß die Zugabe des einen nach Verabreichung des anderen den Einfluß verstärkt, egal ob man Extrakt nach integraler Flüssigkeit oder umgekehrt verabreicht. Deutlich ist auch hier die Abhängigkeit der erzielten Motilitätsveränderung von der verabreichten Dosis zu erkennen (Abb. 10b, 14e, 14f). Hat man das Kurvenbild durch verschiedene Zugaben am gleichen Muskelpräparat mehrmals verändert und nimmt dann eine Spülung vor, so erhält man danach immer wieder den Motilitätstyp der Ursprungskurve.

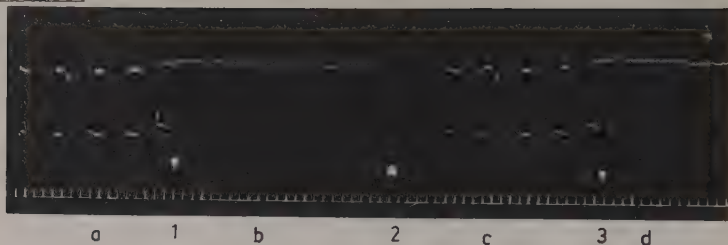
Abbildung 8: Einfluß von Amnionflüssigkeit auf den Uterusmuskelstreifen

Abb. 8a:



- Abschnitt a: mittelhohe, ungleichmäßige Amplituden, deren Intervall von Elementarkontraktionen ungleichmäßig unterbrochen ist. (Ausgereifte bis ovulationsbereite Follikel).
- Abschnitt b: Kontrakturähnlicher Kurvenverlauf, der sich allmählich in unregelmäßige Einzelkontraktionen auflöst.
- Abschnitt c: entspricht nach der Spülung dem Abschnitt a.
- Abschnitt d: zeigt das gleiche Verhalten des Muskels wie in Abschnitt b.
- Bei 1: 7,0 cm³ Amnionflüssigkeit.
- Bei 2: Spülung.
- Bei 3: 7,0 cm³ Amnionflüssigkeit.

Abb. 8b:



Abschnitt a: Hohe, gleichmäßige Einzelaktionen gleicher Basis und Höhe (Follikel in Ruhe).

Abschnitt b: Kontrakturähnlicher Zustand des Muskels, der sich bis zur Spülung nicht wieder löst.

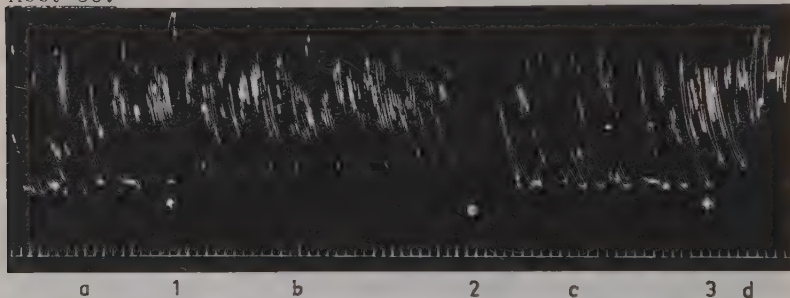
Abschnitt c und d: Diese beiden Abschnitte zeigen das gleiche Verhalten des Muskels noch einmal.

Bei 1: 10,0 cm³ Amnionflüssigkeit

Bei 2: Spülung

Bei 3: 10,0 cm³ Amnionflüssigkeit

Abb. 8c:



Abschnitt a: Hohe, frequente Einzelkontraktionen mit nicht immer gleicher Basis und Amplitude. Starke Überlagerung der Amplitudenmaxima, ungleichmäßige Intervalle.

Abschnitt b: Tonus- und Frequenzsteigerung, sehr frequente Einzelaktionen, ungleiche Basis und Gipfelhöhe der einzelnen Amplituden.

Abschnitt c: entspricht Abschnitt a.

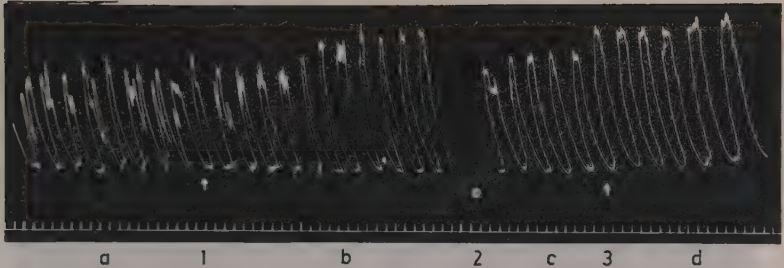
Abschnitt d: zeigt einen langsameren Tonusanstieg als Abschnitt a, Frequenzsteigerung und Amplitudenverkleinerung.

Bei 1: 5,0 cm³ Amnionflüssigkeit

Bei 2: Spülung

Bei 3: 3,0 cm³ Amnionflüssigkeit.

Abb. 8d:



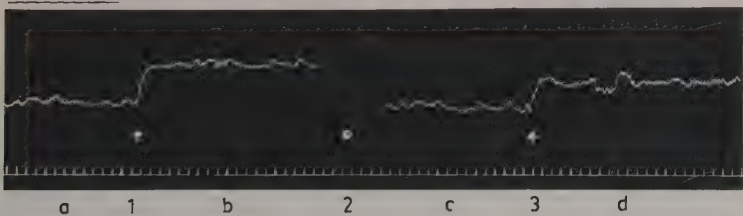
- Abschnitt a: mittelhohe, sehr frequente Einzelaktionen gleicher Basis, ungleicher Höhe und Dauer. Amplitudengipfel und Intervalle sind von Elementarkontraktionen überlagert (mittelweit fortgeschrittenes Follikelwachstum).
- Abschnitt b: Amplitudenvergrößerung und leichte Frequenzsteigerung.
- Abschnitt c: entspricht Abschnitt a.
- Abschnitt d: zeigt einen ähnlichen Kurvenverlauf wie Abschnitt b.

Bei 1: 3,0 cm³ Amnionflüssigkeit

Bei 2: Spülung

Bei 3: 5,0 cm³ Amnionflüssigkeit.

Abb. 8e:



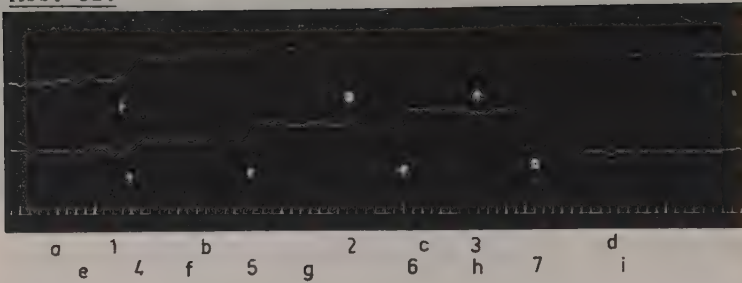
- Abschnitt a: kleine und kleinste frequente Elementarkontraktionen unterschiedlicher Amplitude und Basis (Corpora lutea in Rückbildung).
- Abschnitt b: starke Tonuserhöhung und Fortführung des Kurvenverlaufes bei erhöhter Tonuslage.
- Abschnitt c: Ebenfalls kleine frequente Elementarkontraktionen wie in Abschnitt a.
- Abschnitt d: Fortführen des Kurvenbildes bei stark erhöhter Tonuslage.

Bei 1: 5,0 cm³ Amnionflüssigkeit

Bei 2: Spülung

Bei 3: 5,0 cm³ Amnionflüssigkeit

Abb. 8f:

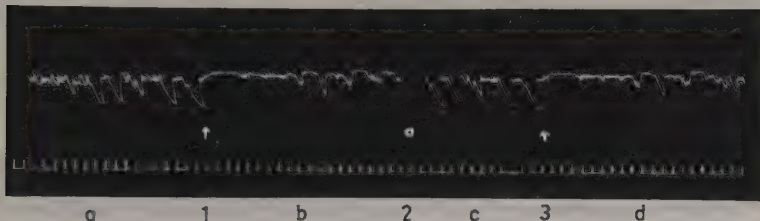


- Abschnitt a: Kleinste, sehr frequente Elementarkon-
traktionen (Corpora lutea in Rückbildung).
Abschnitt b: Tonuserhöhung und Fortführen der Kurve
bei erhöhter Tonuslage.
Abschnitt c und d: Entsprechend Abschnitt a und b.
Abschnitt e, f, g, h: zeigen den Motilitätstyp des
Abschnittes a in verschiedenen Tonuslagen.
Abschnitt i: Nach der Spülung wieder der gleiche Kur-
venverlauf wie zu Anfang des Versuches
in Abschnitt a.

- Bei 1: 3,0 cm³ Amnionflüssigkeit
Bei 2: Spülung
Bei 3: 1,0 cm³ Amnionflüssigkeit
Bei 4: 1,0 cm³ "
Bei 5: 1,0 cm³ "
Bei 6: 1,0 cm³ "
Bei 7: Spülung

Abbildung 9: Einfluß von Amnionextrakt auf den Uterusmuskelstreifen

Abb. 9a:



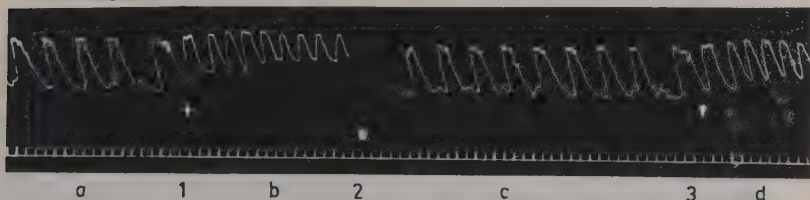
- Abchnitt a: Einzelkontraktionen, deren Gipfel von sehr frequenten Elementarkontraktionen überlagert sind (ovulationsbereite Follikel).
 Abchnitt b: Kontrakturartiger Kurvenverlauf, der in kleinste Elementarkontraktionen und dann in deutliche Einzelkontraktionen übergeht.
 Abchnitt c: Zeigt nach der Spülung den gleichen Motilitätstyp wie Abchnitt a.
 Abchnitt d: Tonuserhöhung und kontrakturartiger Zustand des Muskels, der sich langsam löst und in unregelmäßige und ungleichmäßige Einzelkontraktionen übergeht.

Bei 1: 3,0 cm³ Amnionextrakt

Bei 2: Spülung

Bei 3: 3,0 cm³ Amnionextrakt

Abb. 9b:



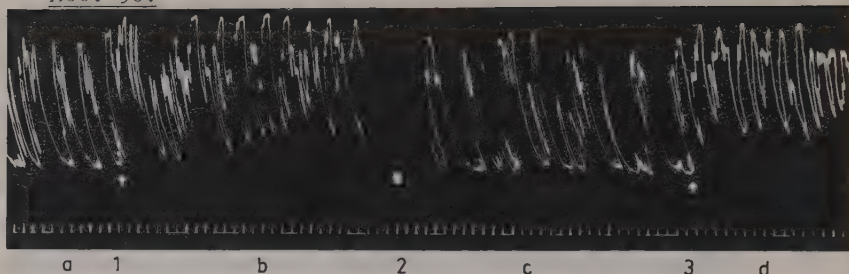
- Abchnitt a: Regelmäßige, mittelhohe, mittelfrequente Aktionen gleicher Basis und Dauer, denen mehrere kleine Kontraktionen überlagert sind (Follikel in Ruhe).
 Abchnitt b: Tonuserhöhung, Frequenzsteigerung, Amplitudenverkleinerung bei gleichbleibendem Amplitudengipfel.
 Abchnitt c: Wie Abchnitt a.
 Abchnitt d: Tonuserhöhung, Frequenzsteigerung, Amplitudenverkleinerung.

Bei 1: 1,0 cm³ Amnionextrakt

Bei 2: Spülung

Bei 3: 1,0 cm³ Amnionextrakt.

Abb. 9c:



Abschnitt a: Hohe, frequente Einzelaktionen mit nicht immer ganz gleicher Basis und Frequenz, aber fast gleicher Höhe. Überlagerung an den Amplitudenmaxima (Follikel in Anbildung).

Abschnitt b: Tonus- und Frequenzsteigerung, zahlreiche und sehr frequente Aktionen von kleinerer Amplitudenhöhe.

Abschnitt c: Zeigt den gleichen Bewegungstyp wie Abschnitt a, zahlreiche Überlagerungen in den Intervallen.

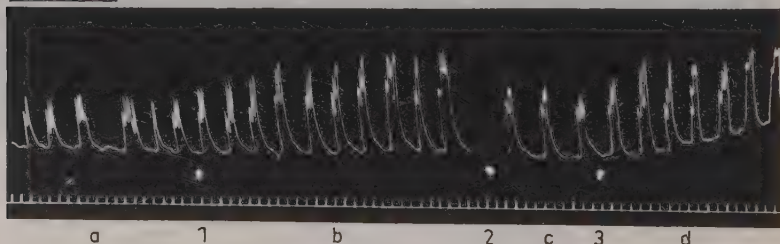
Abschnitt d: Zeigt einen stärkeren Tonusanstieg und gleichmäßigere Aktionen wie in Abschnitt b.

Bei 1: 1,0 cm³ Amnionextrakt.

Bei 2: Spülung.

Bei 3: 1,5 cm³ Amnionextrakt.

Abb. 9d:



Abschnitt a: Mittelhöhe, nicht gleichmäßige Amplituden mit kleinen überlagerten Kontraktionen (mittelweit fortgeschrittenes Follikelwachstum).

Abschnitt b: Leichte Tonussteigerung, Frequenzerhöhung und Amplitudenvergrößerung.

Abschnitt c: Entspricht dem Kurvenbild in Abschnitt a.

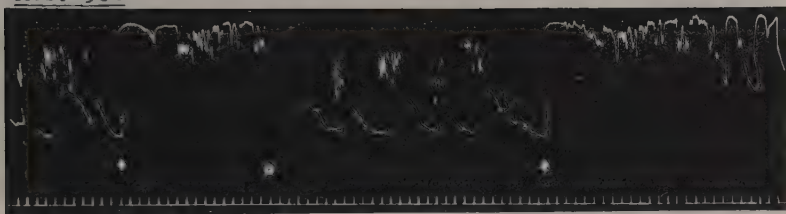
Abschnitt d: Tonussteigerung, Frequenzerhöhung und leichte Amplitudenvergrößerung.

Bei 1: 1,5 cm³ Amnionextrakt.

Bei 2: Spülung.

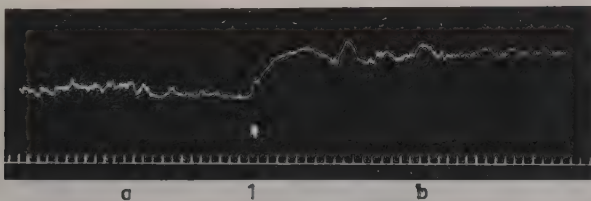
Bei 3: 3,0 cm³ Amnionextrakt.

Abb. 9e:



- Abschnitt a: Unregelmäßige und ungleichmäßige Einzelaktionen mit sehr frequenten Überlagerungen an den Amplitudengipfeln (ovulationsbereite und bereits gesprungene Follikel).
- Abschnitt b: Tonusanstieg, Kontraktur des Muskels, die sich langsam in sehr frequente kleine Elementarkontraktion auflöst.
- Abschnitt c und d: Zeigen das gleiche Verhalten des Muskels noch einmal.
- Bei 1: 2,0 cm³ Amnionextrakt
- Bei 2: Spülung
- Bei 3: 2,0 cm³ Amnionextrakt

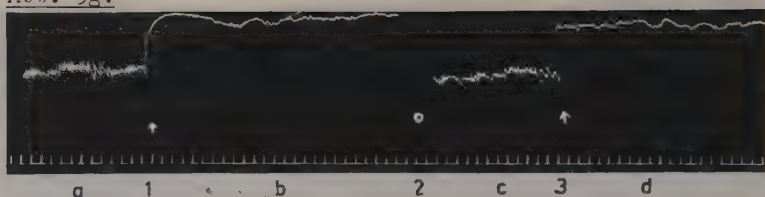
Abb. 9f:



- Abschnitt a: Kleine und kleinste frequente Elementarkontraktionen unterschiedlicher Amplitude und Basis (Corpora lutea in Blüte).
- Abschnitt b: Starker Tonusanstieg, die anfängliche Kontraktur geht wieder in kleine frequente Einzelaktionen über.

Bei 1: 2,0 cm³ Amnionextrakt

Abb. 9g:



Abschnitt a: Sehr frequente Elementarkontraktionen unterschiedlicher Basis (Corpora lutea in Rückbildung).

Abschnitt b: Tonuserhöhung, Elementarkontraktionen kaum noch wahrnehmbar.

Abschnitt c: Kurvenverlauf des Abschnittes a.

Abschnitt d: Ebenfalls starke Tonuserhöhung und Verkleinerung der Elementarkontraktion, der Kurvenverlauf wird gleichmäßiger.

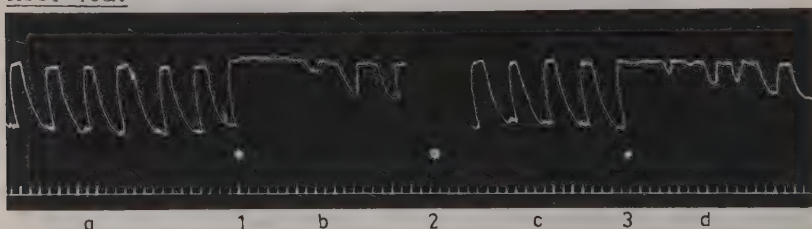
Bei 1: 3,0 cm³ Amnionextrakt.

Bei 2: Spülung.

Bei 3: 2,0 cm³ Amnionextrakt.

Abbildung 10: Einfluß von Amnionflüssigkeit oder Amnionextrakt auf den Uterusmuskelstreifen

Abb. 10a:



Abschnitt a: Mittelhohe, gleichmäßige Einzelkontraktionen, deren Intervall durch Elementarkontraktion unterbrochen ist. Die Amplitudenmaxima zeigen ebenfalls Überlagerungen mit Elementarkontraktionen (Follikel in Ruhe).

Abschnitt b: Starke Tonuserhöhung, kleinste Elementarkontraktionen, die allmählich deutlicher werden und in kleine Einzelaktionen übergehen.

Abschnitt c: Zeigt den Kurvenverlauf des Abschnitts a.

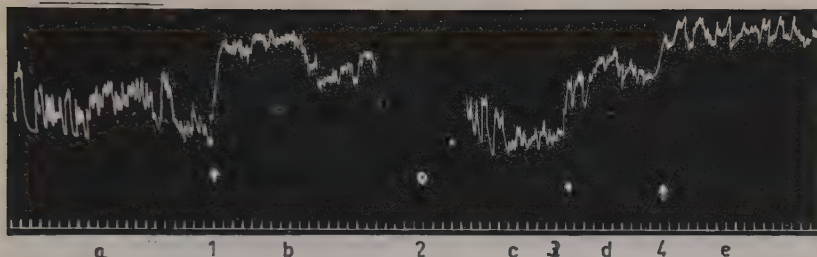
Abschnitt d: Starke Tonuserhöhung, kontrakturähnlicher Zustand, der sich in Einzelkontraktionen auflöst.

Bei 1: 7,0 cm³ Amnionflüssigkeit.

Bei 2: Spülung.

Bei 3: 3,0 cm³ Amnionextrakt.

Abb. 10b:



- Abschnitt a: Sehr frequente ungleichmäßige Einzelaktionen (ovulationsbereite und bereits gesprungene Follikel).
 Abschnitt b: Sehr starker und rascher Tonusanstieg und kleine sehr frequente Einzelaktionen.
 Abschnitt c: Wie Abschnitt a.
 Abschnitt d und e: Zeigen jeweils einen deutlichen Tonusanstieg und eine Frequenzsteigerung, die Einzelaktionen bleiben sehr unregelmäßig.

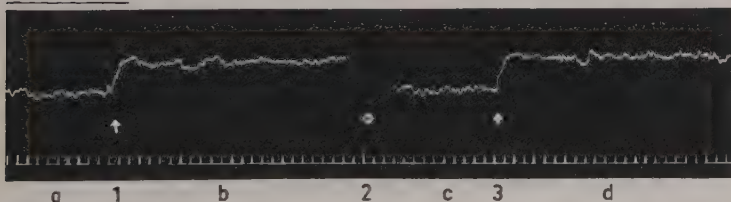
Bei 1: 5,0 cm³ Amnionflüssigkeit

Bei 2: Spülung

Bei 3: 2,0 cm³ Amnionextrakt

Bei 4: 1,5 cm³ Amnionextrakt

Abb. 10c:



- Abschnitt a: Kleine, wenig frequente Elementarkontraktionen unterschiedlicher Amplitudenhöhe (Corpora lutea in Blüte).
 Abschnitt b: Fortführung des Kurvenverlaufes aus Abschnitt a in stark erhöhter Tonuslage.
 Abschnitt c: Entspricht dem Motilitätsbild in Abschnitt a.
 Abschnitt d: Zeigt das gleiche Verhalten des Muskels wie in Abschnitt b.

Bei 1: 5,0 cm³ Amnionflüssigkeit

Bei 2: Spülung

Bei 3: 3,0 cm³ Amnionextrakt

Tabelle 1

Wirkung von Amnionflüssigkeit oder Amnionextrakt auf den Uterusmuskelstreifen, geordnet nach den verschiedenen Zyklusphasen.

Zum besseren Verständnis der Tabellen sei erklärt, daß die Versuche nach dem Zyklus geordnet sind und den einzelnen Zyklusphasen die Motilitätstypen zugeordnet sind nach der Einteilung von AMMANN (1936), die zu Beginn der eigenen Untersuchungen wiedergegeben worden ist. Außerdem ist die Menge des Fruchtwassers angegeben und das Alter der Embryonen, von denen das Fruchtwasser gewonnen wurde. Zum Schluß werden Tonus (To), Frequenz (Frequ.) und Amplitude (Am) berücksichtigt. Ein Pluszeichen bedeutet je nach der Spalte, in der es aufgeführt ist, Tonuserhöhung, Frequenzsteigerung oder Amplitudenvergrößerung. Ein Minuszeichen dagegen bedeutet Tonussenkung, Frequenzverminderung und Amplitudenverkleinerung.

+++	= stark positive Reaktion
++	= deutlich positive Reaktion
+	= positive Reaktion
(+)	= wahrscheinlich positive Reaktion
(⁺)	= indifferente oder fragliche Reaktion
---	= stark negative Reaktion
--	= deutlich negative Reaktion
-	= negative Reaktion
(-)	= wahrscheinlich negative Reaktion

Tabelle 1: Wirkung nach Zugabe von Amnionflüssigkeit bzw. -extrakt

Versuch Nr.	Zyklus	Motili- tätstyp	Amnion- extrakt cm ³	Schwanger- schaftsphase (Scheitel- steißlänge)	To.	Frequ.	Am.	Bemerkungen
1	Fo ₁	A						keine Fruchtwasser- zugabe
2	Fo ₁	A	1,0	0,8 cm	+	++	+	Frequenzerhöhung, Ampli- tudenvergrößerung. Re- gulierung
3	Fo ₁	A	1,0	0,8 cm	+	++		Tonus- und Frequenz- steigerung, Regulierung
4	Fo ₁	A	1,0	3,0 cm	+	+	+	Regulierung
5	Fo ₁	A	0,5	3,0 cm	+	+	+	Regulierung
6	Fo ₁	A	1,0	3,0 cm			+	kaum sichtbarer Einfluß
7	Fo ₁	A	0,5	3,0 cm			+	kaum sichtbarer Einfluß
8	Fo ₁	A	0,5	4,1 cm		++		starker Frequenzanstieg bei gleichbleibender Tonuslage
9	Fo ₁	A	5,0 integral	15,0 cm	+	+		kaum sichtbarer Einfluß
10	Fo ₁	A	5,0 integral	15,0 cm	+	+		Regulierung
11	Fo ₁	A	5,0 integral	20,0 cm	(+)	(+)		kein Einfluß
12	Fo ₁	A	5,0 integral	20,0 cm	+	+		Regulierung, Tonus- und Frequenzanstieg
13	Fo ₁	A	5,0 integral	20,0 cm	+	+		leichte Tonus- und Fre- quenzsteigerung
14	Fo ₁	A	5,0 integral	20,0 cm	+	++		starke Frequenzerhöhung

Versuch Nr.	Zyklus	totali- tätstyp	Ammon- extrakt cm ³	Schwanger- schaftsphase (Scheitel- steißlänge)	To.	Frequ.	Am.	Bemerkungen
15	F ₀₁₋₂	A	0,5	3,0 cm	++	++	+	starke Frequenz- und Tonussteigerung, Am- plitudenvergrößerung
16	F ₀₁₋₂	A						keine Fruchtwasser- zugabe
17	F ₀₂	A						keine Fruchtwasser- zugabe
18	F ₀₂	B	1,0	0,8 cm		++	++	starke Frequenzsteige- rung und Amplitudenver- größerung
19	F ₀₂	B	0,5	0,8 cm		++	++	
20	F ₀₂	B	1,0	3,0 cm	(+)	(+)		Regulierung, sonst kei- ne Veränderung im Kur- venverlauf
21	F ₀₂	B	1,0	3,0 cm	(+)	(+)		
22	F ₀₂	B	1,0	0,8 cm	(+)	(+)		
23	F ₀₂	B	1,0	0,8 cm	(+)	(+)		
24	F ₀₂₋₃	C ₁						keine Fruchtwasserzugabe
25	F ₀₂₋₃	C ₁	0,5	0,8 cm		++	++	Frequenzsteigerung, star- ke Amplitudenvergrößerung
26	F ₀₂₋₃	C ₁	0,5	0,8 cm		++	++	
27	F ₀₂₋₃	C ₁	0,5	4,1 cm	+++	++		sehr starke Tonuserhö- hung, Frequenzsteigerung
28	F ₀₂₋₃	C ₁	1,0	4,1 cm	+++	++	+	
29	F ₀₂₋₃	C ₁	0,5	4,1 cm	+++	++	+	

Versuch Nr.	Zyklus	Motili- tätstyp	Amnion- extrakt cm	Schwanger- schaftsphase (Scheitel- steißlänge)	To.	Frequ.	Am.	Bemerkungen
30	F ₀₂₋₃	B	1,0	0,8 cm	++	-	++	Tonuserhöhung, Verdop- pelung der Amplituden- höhe, Frequenzverminde- rung
31	F ₀₂₋₃	B	1,0	0,8 cm	++	-	++	
32	F ₀₂₋₃	B	1,0	0,8 cm	++	-	++	
33	F ₀₂₋₃	C ₁	2,0	4,1 cm	++	+		auffallend starke To- nuserhöhung, Regulie- rung der Amplituden
34	F ₀₂₋₃	C ₁	2,0	4,1 cm	++	+		
35	F ₀₂₋₃	C ₁	2,0	4,1 cm	++	+		
36	F ₀₂₋₃	C ₁	2,0	3,0 cm	+	++	+	Frequenzsteigerung, Am- plitudenvergrößerung, Tonusanstieg
37	F ₀₂₋₃	C ₁	2,0	3,0 cm	+	++	+	
38	F ₀₂₋₃	C ₁	2,0	3,0 cm	+	++		
39	F ₀₂₋₃	C ₁₋₂	1,0	0,8 cm	++	+	++	starke Tonuserhöhung, Amplitudenvergrößerung
40	F ₀₂₋₃	C ₁₋₂	1,0	0,8 cm	++	+	++	
41	F ₀₂₋₃	C ₁₋₂	2,0	0,8 cm	+	++	++	starke Frequenzsteige- rung, Amplitudenver- größerung
42	F ₀₂₋₃	C ₁	2,0	3,0 cm	+	++		auffallende Frequenz- steigerung
43	F ₀₂₋₃	C ₁	2,0	3,0 cm	+	++	++	

Versuch Nr.	Zyklus	Motili- tätstyp	Amnion- extrakt cm ³	Schwanger- schaftsphase (Scheitel- steißlänge)	To.	Frequ.	Am.	Bemerkungen
44	F ₀₂₋₃	C ₁						keine Fruchtwasser- zugabe
45	F ₀₂₋₃	C ₁						keine Fruchtwasser- zugabe
46	F ₀₂₋₃	C ₁	1,0	0,8 cm	+	+	(+)	Regulierung mit leichter Tonus- und Frequenzsteigerung
47	F ₀₂₋₃	C ₁	2,0	0,8 cm	+	+	(+)	
48	F ₀₂₋₃	C ₁	1,5	4,1 cm	++	+	-	deutliche Tonuser- höhung bei Amplituden- verkleinerung
49	F ₀₂₋₃	C ₁	3,0	4,1 cm	++			Tonuserhöhung
50	F ₀₂₋₃	C ₁						keine Fruchtwasserzugabe
51	F ₀₂₋₃	C ₁	5,0 integral	9,5 cm	++	++		Tonus- und Frequenz- steigerung, Entstehung von Elementarkontrak- tionen
52	F ₀₂₋₃	C ₁	5,0 integral	9,5 cm	++	++		
53	F ₀₂₋₃	C ₁	5,0 integral	9,5 cm	+++	++		Übergang in Dauerkon- traktur
54	F ₀₂₋₃	C ₁	5,0 integral	9,5 cm	+++	++		
55	F ₀₂₋₃	C ₁	5,0 integral	9,5 cm	++	++		sehr starke Tonus- und Frequenzerhöhung
56	F ₀₂₋₃	C ₁	5,0 integral	9,5 cm	++	++		
57	F ₀₂₋₃	C ₁	3,0 integral	9,5 cm	++	++		

Versuch Nr.	Zyklus	Motili- tätstyp	Amnion- extrakt cm ³	Schwanger- schaftsphase (Scheitel- steißlänge)	To. Freq.	Am.	Bemerkungen
58	Fo ₂₋₃	C ₁	10,0 integral	9,5 cm	++	++	
59	Fo ₂₋₃	C ₁	5,0	15,0 cm	+	++	
60	Fo ₂₋₃	C ₁	5,0	20,0 cm	++	++	
61	Fo ₃	C ₁	1,0	4,1 cm	+	+++	Verdoppelung der Am- plitudenhöhe
62	Fo ₃	C ₁₋₂	0,5	4,1 cm	++	++	
63	Fo ₂₋₃	C ₁₋₂	1,0	4,1 cm	++	++	
64	Fo ₃	C ₁₋₂	0,5	4,1 cm	++	++	
65	Fo ₃	C ₁	0,5	4,1 cm	+	+	Regulierung des Kur- venverlaufes
66	Fo ₃	C ₁	1,0	0,8 cm	+	+	
67	Fo ₃	C ₁	1,0	0,8 cm	+	+	
68	Fo ₃	C ₁	1,0	3,0 cm		++	Verdoppelung der Am- plitudenhöhe, längere Pausen zwischen den ein- zelnen Aktionen
69	Fo ₃	C ₂	1,0	3,0 cm		++	
70	Fo ₃	C ₂	0,5	3,0 cm		++	
71	Fo ₃	C ₂	1,0	3,0 cm		++	

Versuch nr.	Zyklus	otili- titsyn	Amnion- extrakt cm ³	schwanger- schaftsphase (Scheitel- steilung)	To. Freq.	am.	Bemerkungen
72	Fe ₃	C ₂	1,0	3,0 cm		++	
73	Fe ₃	C ₂	3,0	1,4 cm	++	+++	Tonuserhöhung und sehr starke Fre- quenzsteigerung
74	Fe ₃	C ₂	3,0	1,4 cm	++	+++	+
75	Fe ₃	C ₂	1,0	1,4 cm			kein Einfluß
76	Fe ₃	C ₂	3,0	1,4 cm	+++		Übergang zu anhal- tender Kontraktur
77	Fe ₃	C ₂	2,0	1,4 cm	+++		
78	Fe ₄	F	1,5	3,0 cm	+	++	
79	Fe ₄	F	1,5	3,0 cm	+	++	
80	Fe ₄	F	2,0	3,0 cm	+		Regulierung
81	Fe ₄	F	2,0	0,8 cm	++	++	Tonussteigerung und Frequenzerhöhung
82	Fe ₄	F	1,5	0,8 cm	++	++	
83	Fe ₄	F	1,5	20,0 cm		++	
84	Fe ₄	F	1,0	20,0 cm		++	
85	Fe ₄	F	2,0	4,1 cm	+		Regulierung

Versuch Nr.	Zyklus	Motili- tätstyp	Amnion- extrakt cm ³	Schwanger- schaftsphase (Scheitel- steißlänge)	To.	Frequ.	Am.	Bemerkungen
86	Fo ₄	F	2,0	4,1 cm	+	++	-	Frequenzsteigerung, Amplitudenverklei- nerung, Gipfel mit denen der Ausgangs- kontraktionen auf gleicher Höhe
87	Fo ₄	F	1,0	4,1 cm	+	++	-	
88	Fo ₄	F	5,0 integral	15,0 cm	+++	++		
89	Fo ₄	F	5,0 integral	15,0 cm	++	+		
90	Fo ₄	F	5,0 integral	15,0 cm	++	+		
91	Fo ₄	F	5,0 integral	20,0 cm	+++	++		
92	Cl ₁	E	1,0	4,1 cm	+++	++		
93	Cl ₁	E	5,0	15,0 cm	++	+		
94	Cl ₁	E	5,0	20,0 cm	++	+		
95	Cl ₁₋₂	D	5,0 integral	15,0 cm	+	+		Regulierung des Kur- venverlaufs
96	Cl ₁₋₂	D	5,0 integral	15,0 cm	+	+		
97	Cl ₂	E	2,0	0,8 cm	+++			starke Tonuserhö- hung
98	Cl ₂	E	3,0	2,5 cm	+++	++		Frequenzsteigerung
99	Cl ₂	E	5,0 integral	15,0 cm	+++			

Versuch Nr.	Zyklus	Motili- tätstyp	Amnion- extrakt cm ³	Schwanger- schaftsphase (Scheitel- steißlänge)	To.	Frequ.	Am.	Bemerkungen
100	Cl ₂	E	5,0 integral	15,0 cm	+++			
101	Cl ₂	E	5,0 integral	15,0 cm	+++	+		
102	Cl ₂	E	5,0 integral	15,0 cm	+++	+		
103	Cl ₂₋₃	E	1,0	4,1 cm	+	+	+	Regulierung und Be- ruhigung des Kurven- verlaufes
104	Cl ₂₋₃	E	1,5	3,0 cm	++	+	+	++
105	Cl ₂₋₃	E	2,0	3,0 cm	++	+	+	++
106	Cl ₂₋₃	E	2,0	4,1 cm	++	++		
107	Cl ₂₋₃	E	1,5	3,0 cm	++	+		-
108	Cl ₂₋₃	E	2,5	3,0 cm	++	+		-
109	Cl ₂₋₃	E	1,5	0,8 cm	+++	++		-
110	Cl ₂₋₃	E-D	1,5	0,8 cm	+++	++		-
111	Cl ₂₋₃	E-D						keine Fruchtwasser- zugabe
112	Cl ₂₋₃	D	1,0	0,8 cm	++	+		- Tonuserhöhung und Regulierung
113	Cl ₂₋₃	D	2,0	0,8 cm	++	+		-

Versuch Nr.	Zyklus	Motili- tätstyp	Amnion- extrakt cm ³	Schwanger- schaftsphase (Scheitel- steißlänge)	To. Frequ. Am.	Bemerkungen
114	Cl ₂₋₃	D	1,5	0,8 cm	++ +	Tonuserhöhung und Beruhigung des Kur- venverlaufes
115	Cl ₂₋₃	D	5,0	15,0 cm	+++ ++	
116	Cl ₃	D	3,0	2,5 cm	+++ ++	
117	Cl ₃	D	1,0	2,5 cm	++ ++	
118	Cl ₃	D				keine Fruchtwasser- zugabe

F. Einfluß der Allantoisflüssigkeit oder des Allantois-
extraktes auf den Uterusmuskelstreifen in vitro

Auch hier muß bei allen Betrachtungen unterschieden werden zwischen den Motilitätsänderungen am Muskelstreifen in der Follikelphase und in der Corpus luteum-Phase. In den Zyklusphasen unter dem Einfluß des Follikelhormons zeigt der Gebärmuttermuskelstreifen eine Tonussenkung, Frequenzverminderung und Amplitudenvergrößerung in den meisten Fällen (Abb. 11a, 11c). Ganz selten kommt es auch einmal zu einer Amplitudenverkleinerung nach Allantoisflüssigkeit, auch kann eine deutliche Tonussenkung manchmal ausbleiben (Abb. 11b). Nach mehrmaligem Zufügen verringert sich die Frequenz weiterhin, die einzelnen Aktionen werden spärlicher, der Uterusmuskel wird inhibiert (Abb. 11d). Immer bewirkt die Allantoisflüssigkeit eine Regulierung des Kurvenverlaufes.

Das unter dem Einfluß von Corpus luteum-Hormon stehende Muskelsegment zeigt eine starke Tonussenkung und Frequenzverminderung nach Zugabe von Allantoisflüssigkeit. Schon geringe Mengen führen zu einer teilweisen Inaktivierung des Muskelstreifens (Abb. 11f).

Nach der Spülung nehmen die Muskelpräparate sowohl der Follikel-als auch der Corpus luteum-Phase den Motilitätstyp ihrer Ursprungskurve wieder an. Also lassen sich auch hier die Wirkstoffe, die in der Allantoisflüssigkeit enthalten sind, mit dem Wechseln der Nährlösung ausspülen. Sie gehen keine feste Verbindung mit dem Uterusmuskel ein (Abb. 11a - 11f).

Nach erneuter Zugabe reagiert das Muskelpräparat aller Zyklusphasen in der vorher beschriebenen Weise mit den für den entsprechenden Motilitätstyp charakteristischen Tonus-, Frequenz- und Amplitudenveränderungen.

Die Reaktion auf die Zugabe von Allantoisextrakt läßt sich nicht von der der Allantoisflüssigkeit unterscheiden. Es

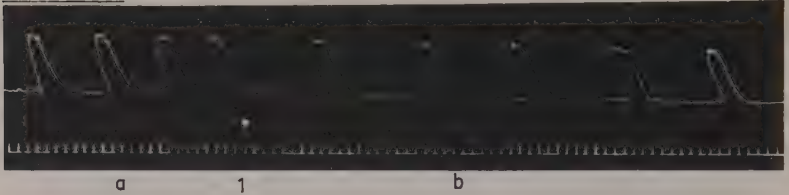
erfolgt ebenfalls Tonussenkung, Frequenzverminderung und Amplitudenvergrößerung (Abb. 12a, 12b, 12c). Nur ist die Wirkungsintensität stärker. Durch die Zugabe von $3,0 \text{ cm}^3$ Allantoisextrakt wird die gleiche Reaktion am Muskelstreifen ausgelöst wie durch $5,0 \text{ cm}^3$ Allantoisflüssigkeit (Abb. 13b, 13e).

Durch eine Spülung läßt sich die Motilitätsänderung auch hier rückgängig machen, der Muskel nimmt das Kurvenbild seiner Ausgangsposition wieder an (Abb. 12a, 12b, 12c). Durch erneute Zugabe von Allantoisextrakt nach der Spülung erhält man die oben beschriebenen Reaktionen abermals. Mehrmalige Zugaben ohne Zwischenspülung bewirken ein stufenartiges Abfallen des Kurvenverlaufes und eine vollständige Inaktivierung der Motilität (Abb. 12f, 13g). Gleiche Mengen bewirken gleiche Reaktion und unterschiedliche Mengen haben einen unterschiedlichen Tonusabfall zur Folge (Abb. 12f).

Vergleicht man die Wirkung von Allantoisflüssigkeit und Allantoisextrakt am gleichen Muskelstreifen, so ergibt sich, daß sich die Wirkungen gegenseitig verstärken, entsprechend der verabreichten Dosis. Selbst nach mehrmaliger Zugabe unterschiedlicher Mengen bis zur völligen Inaktivierung des Muskelstreifens nimmt er nach einer Spülung den Motilitätstyp der Ursprungskurve wieder an (Abb. 13g).

Abbildung 11: Einfluß von Allantoisflüssigkeit auf
den Uterusmuskelstreifen

Abb. 11a:

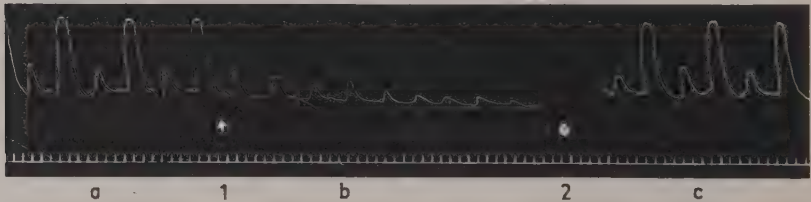


Abschnitt a: Mittelhohes und mittelfrequente, gleichmäßige Aktionen mit ungleich langen Intervallen (Follikel in Ruhe).

Abschnitt b: Tonussenkung, Frequenzverminderung und Amplitudenvergrößerung, Verlängerung der Intervalle.

Bei 1: $5,0 \text{ cm}^3$ Allantoisflüssigkeit.

Abb. 11b:



Abschnitt a: Hohe gleichmäßige Einzelkontraktionen gleicher Basis und Amplitude, Intervalle von kräftigen Elementarkontraktionen überlagert (Follikel in Ruhe).

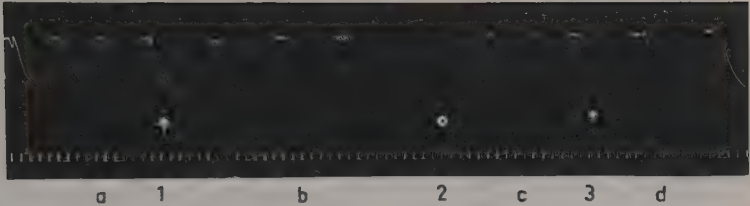
Abschnitt b: Frequenzverminderung und Amplitudenverkleinerung bis zur fast völligen Erschlaffung des Uterusmuskels.

Abschnitt c: Zeigt nach der Spülung wieder den Kurvenverlauf des Abschnittes a.

Bei 1: $5,0 \text{ cm}^3$ Allantoisflüssigkeit.

Bei 2: Spülung.

Abb. 11c:



Abschnitt a: Regelmäßige, gleichmäßige, mittelhohe und mittelfrequente Einzelaktionen gleicher Basis, Dauer und Frequenz, denen kleine Kontraktionen überlagert sind (mittelweit fortgeschrittenes Follikelstadium).

Abschnitt b: Tonussenkung, Amplitudenvergrößerung, die Intervalle zwischen den einzelnen Aktionen sind verlängert.

Abschnitt c: Entspricht dem Motilitätstyp in Abschnitt a.

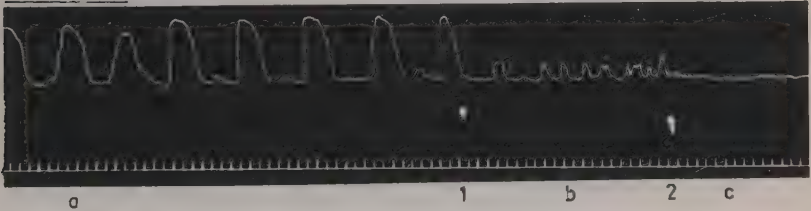
Abschnitt d: Wie Abschnitt b.

Bei 1: 5,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.

Bei 2: Spülung

Bei 3: 5,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.

Abb. 11d:



Abschnitt a: Mittelhohe, ungleichmäßige Einzelaktionen mit ungleichen Intervallen (mittelweit fortgeschrittenes Follikelwachstum).

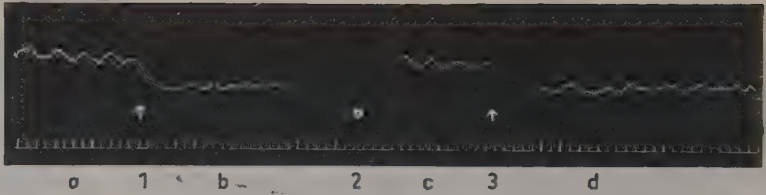
Abschnitt b: Amplitudenverkleinerung, Frequenzsteigerung, unregelmäßige und ungleichmäßige Einzelkontraktionen.

Abschnitt c: Völlige Inaktivierung des Uterusmuskels.

Bei 1: 3,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.

Bei 2: 3,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.

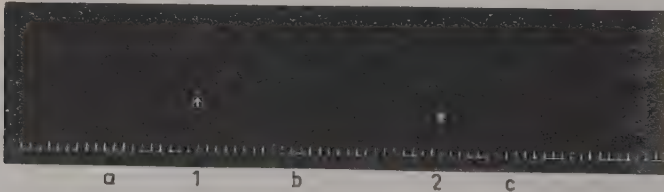
Abb. 11e:



- Abschnitt a: Periodische Verkürzungen mit kleinsten frequenten Elementarüberlagerungen (Corpora lutea in Blüte).
Abschnitt b: Tonussenkung, Verminderung der Dauer der periodischen Verkürzungen.
Abschnitt c: Ähnliches Motilitätsbild wie in Abschnitt a.
Abschnitt d: Ebenfalls Tonussenkung, sonst wenig veränderter Kurvenverlauf wie in Abschnitt c.

Bei 1: 5,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.
Bei 2: Spülung.
Bei 3: 3,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.

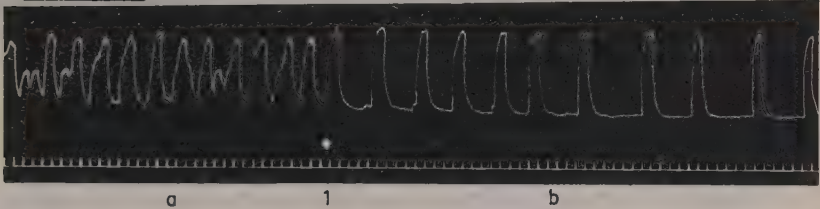
Abb. 11f:



- Abschnitt a: Periodische Verkürzungen, deren Höhe, Basis und Dauer variieren (Corpora lutea in Anbildung).
Abschnitt b: Tonussenkung und Frequenzverminderung, Übergang von periodischen Verkürzungen zu kleinen Elementarkontraktionen.
Abschnitt c: Inaktivierung des Uterusmuskels.
- Bei 1: 3,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.
Bei 2: 1,5 cm³ Allantoisflüssigkeit.

Abbildung 12: Einfluß von Allantoisextrakt auf den
Uterusmuskelstreifen

Abb. 12a:

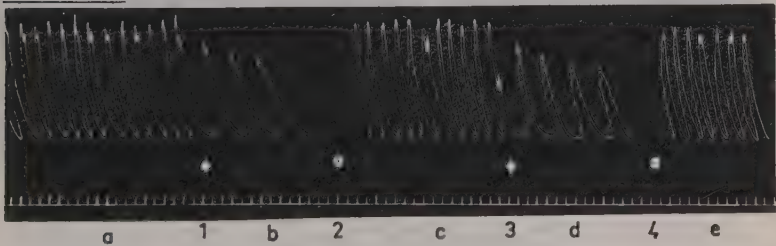


Abschnitt a: Mittelhohe, frequente ungleichmäßige Einzelkontraktionen ungleicher Basis und Dauer (mittelweit fortgeschrittenes Follikelwachstum).

Abschnitt b: Tonussenkung, Frequenzverminderung und Amplitudenvergrößerung, Regulierung des Motilitätsbildes.

Bei 1: 3,0 cm³ Allantoisextrakt.

Abb. 12b:



Abschnitt a: Frequente Einzelkontraktionen nicht immer gleicher Amplitude (Follikel in Anbildung).

Abschnitt b: Frequenzverminderung, Amplitudenverkleinerung.

Abschnitt c: Entspricht in seinem Motilitätsbild dem Abschnitt a.

Abschnitt d: Amplitudenverkleinerung und -verlängerung, Frequenzverminderung, Entstehen von Intervallen zwischen den einzelnen Aktionen.

Abschnitt e: Zeigt wieder das Kurvenbild der Abschnitte a und c.

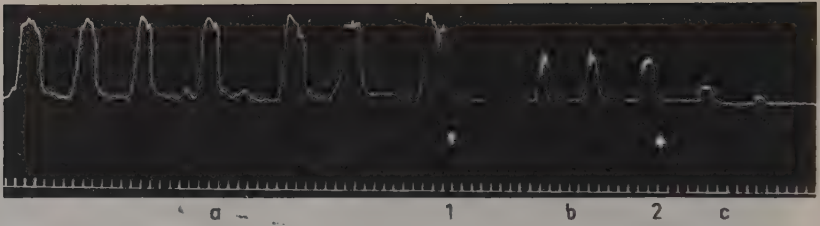
Bei 1: 1,5 cm³ Allantoisextrakt.

Bei 2: Spülung.

Bei 3: 1,5 cm³ Allantoisextrakt.

Bei 4: Spülung.

Abb. 12c:



Abschnitt a: Hohe, länger dauernde, nicht ganz gleichmäßige Amplituden mit kleinen überlagerten Kontraktionen (mittelweit fortgeschrittenes Follikelwachstum).

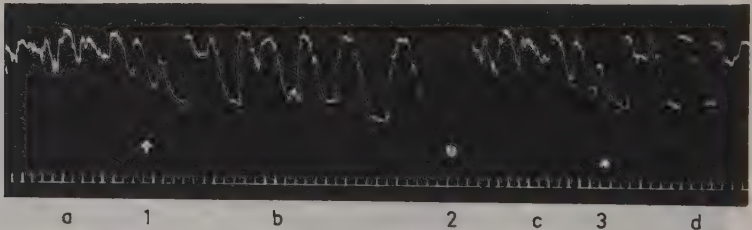
Abschnitt b: Frequenzverminderung und Amplitudenverkleinerung.

Abschnitt c: Weitere Frequenzminderung und Amplitudenverkleinerung.

Bei 1: 3,0 cm³ Allantoisextrakt.

Bei 2: 2,0 cm³ Allantoisextrakt.

Abb. 12d:



Abschnitt a: Kleine, unregelmäßige Einzelkontraktionen, deren Amplitudenmaxima und absteigender Schenkel von mehreren Elementarkontraktionen überlagert sind (ovulationsbereite Follikel).

Abschnitt b: Tonussenkung und Amplitudenvergrößerung, die Ungleichmäßigkeit und Unregelmäßigkeit des Kurvenverlaufes bleibt bestehen.

Abschnitt c: Wie Abschnitt a.

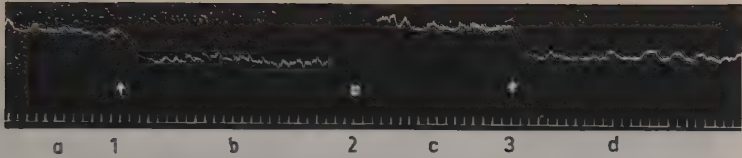
Abschnitt d: Entspricht Abschnitt b.

Bei 1: 3,0 cm³ Allantoisextrakt.

Bei 2: Spülung.

Bei 3: 3,0 cm³ Allantoisextrakt.

Abb. 12e:



- Abschnitt a: Kleine und kleinste Elementarkontraktionen unterschiedlicher Höhe und Basis (Corpora lutea in Blüte).
- Abschnitt b: Tonussenkung, Frequenzzunahme und geringe Amplitudenvergrößerung.
- Abschnitt c: Zeigt ebenfalls kleinste Elementarkontraktionen wie in Abschnitt a.
- Abschnitt d: Tonussenkung und Beruhigung des Motilitätsbildes.
- Bei 1: 2,0 cm³ Allantoisextrakt.
- Bei 2: Spülung.
- Bei 3: 2,0 cm³ Allantoisextrakt.

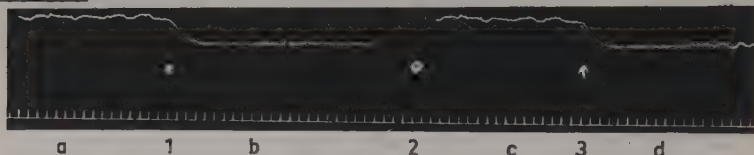
Abb. 12f:



- Abschnitt a: Periodische Verkürzungen unterschiedlicher Dauer, Höhe und Basis. (Corpora lutea in Anbildung).
- Abschnitt b: Inaktivierung des Muskels.
- Abschnitt c: Wie Abschnitt a.
- Abschnitt d: Inhibierung des Muskels.
- Abschnitt e: Kleinste Elementarkontraktionen.
- Abschnitt f und g: Gleicher Kurvenverlauf bei jeweils gesenkter Tonuslage.
- Abschnitt h und i: Gleicher Kurvenverlauf bei jeweils erhöhter Tonuslage.
- Bei 1: 5,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.
- Bei 2: Spülung.
- Bei 3: 3,0 cm³ Allantoisextrakt.
- Bei 4: 1,5 cm³ Allantoisextrakt.
- Bei 5: 1,5 cm³ Allantoisextrakt.
- Bei 6: 2,0 cm³ Amnionextrakt.
- Bei 7: 1,5 cm³ Amnionextrakt.
- Bei 8: 5,0 cm³ Allantoisextrakt.

Abbildung 13: Einfluß von Allantoisflüssigkeit oder Allantoisextrakt auf den Uterusmuskelfstreifen

Abb. 13a:



Abschnitt a: Das Motilitätsbild besteht aus kleinsten Elementarkontraktionen ungleicher Basis und Höhe (Corpora lutea in Blüte und Rückbildung).

Abschnitt b: Tonussenkung, Erschlaffung der Uterusaktivität, die nach längerer Einwirkung wieder in kleinste Elementarkontraktionen übergeht.

Abschnitt c: Entspricht dem Kurvenverlauf in Abschnitt a.

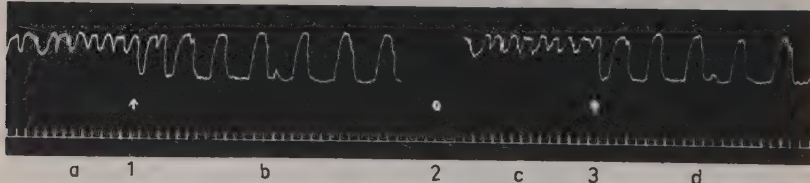
Abschnitt d: Ähnlich des Motilitätstyps in Abschnitt b.

Bei 1: 4,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.

Bei 2: Spülung.

Bei 3: 1,5 cm³ Allantoisextrakt.

Abb. 13b:



Abschnitt a: Kleine, ungleichmäßige Einzelkontraktionen mit sehr kurzen unregelmäßigen Intervallen (mittelweit fortgeschrittenes Follikelwachstum).

Abschnitt b: Tonussenkung, Amplitudenvergrößerung, Amplitudengipfel und Intervalle von Elementarkontraktionen überlagert, Regulierung des Kurvenverlaufes.

Abschnitt c: Gleiches Kurvenbild wie in Abschnitt a.

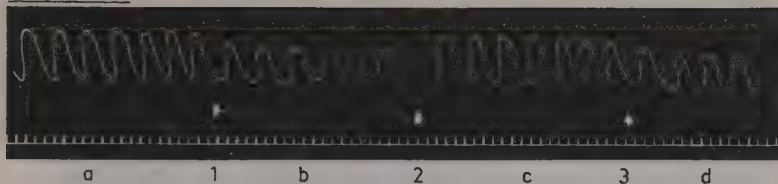
Abschnitt d: Entspricht dem Abschnitt b.

Bei 1: 5,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.

Bei 2: Spülung.

Bei 3: 3,0 cm³ Allantoisextrakt.

Abb. 13c:



Abschnitt a: Regelmäßige, gleichmäßige, mittelhohe Einzelaktionen gleicher Basis und Frequenz (Follikel in Anbildung).

Abschnitt b: Amplitudenverkleinerung und Frequenzverminderung.

Abschnitt c: Entspricht dem Motilitätstyp in Abschnitt a.

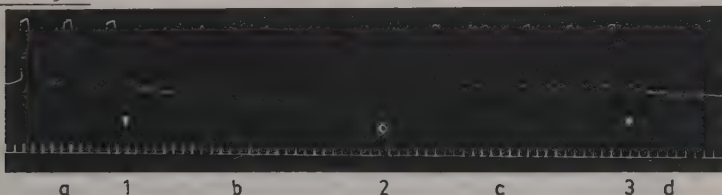
Abschnitt d: Frequenzverminderung und Amplitudenverkleinerung.

Bei 1: 2,0 cm³ Allantoisextrakt.

Bei 2: Spülung.

Bei 3: 5,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.

Abb. 13d:



Abschnitt a: Sehr regelmäßige, gleichmäßige, hohe, mittelfrequente Einzelaktionen gleicher Basis, Höhe und Frequenz (Follikel in Anbildung).

Abschnitt b: Tonussenkung, vollständige Inaktivierung des Uterusmuskels.

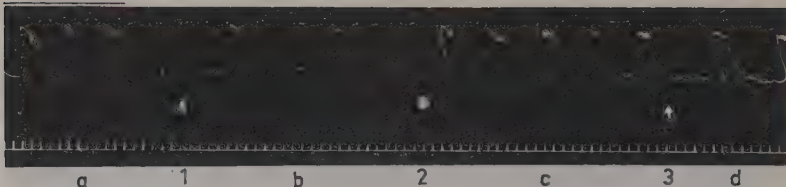
Abschnitt c und d: Entsprechen den Abschnitten a und b.

Bei 1: 10,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.

Bei 2: Spülung.

Bei 3: 5,0 cm³ Allantoisextrakt.

Abb. 13e:



Abschnitt a: Mittelhohe, ungleichmäßige Einzelaktionen mittlerer Frequenz (mittelweit fortgeschrittenes Follikelwachstum).

Abschnitt b: Frequenzverminderung, Intervalle von Elementarkontraktionen überlagert.

Abschnitt c: Mittelhohe, fast gleichmäßige Einzelkontraktionen, deren Amplitudengipfel mit frequenten Elementaraktionen überlagert sind.

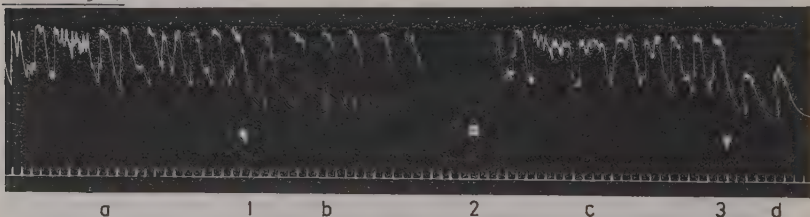
Abschnitt d: Frequenzverminderung.

Bei 1: 5,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.

Bei 2: Spülung.

Bei 3: 3,0 cm³ Allantoisextrakt.

Abb. 13f:



Abschnitt a: Kleine, ungleich- und unregelmäßige Einzelaktionen unterschiedlicher Basis, Höhe und Dauer mit starken Überlagerungen der Amplitudenmaxima (ovulationsbereite und bereits gesprungene Follikel).

Abschnitt b: Frequenzverminderung, Amplitudenvergrößerung und starke Tonussenkung.

Abschnitt c: Entspricht Abschnitt a.

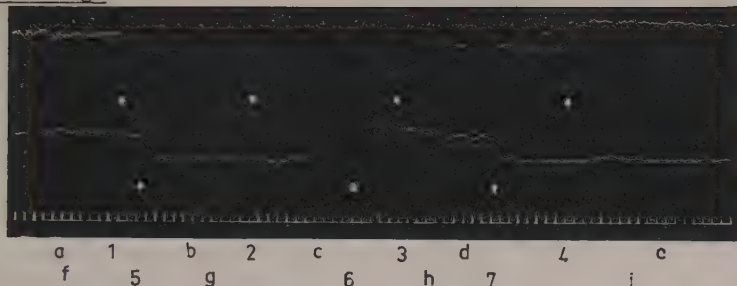
Abschnitt d: Tonussenkung, Frequenzverminderung, Amplitudengröße gleichbleibend.

Bei 1: 2,0 cm³ Allantoisextrakt.

Bei 2: Spülung.

Bei 3: 5,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.

Abb. 13g:



- Abschnitt a: Frequente, kleinste Elementarkontraktionen unterschiedlicher Basis und Amplitudenhöhe (Corpora lutea in Blüte).
 Abschnitt b: Tonussenkung, kleinste Elementarkontraktionen.
 Abschnitt c: Weitere Tonussenkung, Inaktivierung des Muskels.
 Abschnitt d: Tonuserhöhung, kleinste Elementarkontraktionen.
 Abschnitt e: Tonuserhöhung, deutliche Elementarkontraktionen.
 Abschnitt f: Entspricht Abschnitt a.
 Abschnitt g: Tonussenkung und Inhibierung der Uterusmotilität.
 Abschnitt h: Wie Abschnitt a und f.
 Abschnitt i: Tonussenkung, kleinste Elementarkontraktionen.

- Bei 1: 3,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.
 Bei 2: 2,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.
 Bei 3: 3,0 cm³ Amnionextrakt.
 Bei 4: 3,0 cm³ Amnionextrakt.
 Bei 5: 1,0 cm³ Allantoisextrakt.
 Bei 6: Spülung.
 Bei 7: 3,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.

Tabelle 2: Wirkung nach Zugabe von Allantoisflüssigkeit bzw. -extrakt

Versuch Nr.	Zyklus	Motili- tätstyp	Allantois- extrakt cm ³	Schwanger- schaftsphase (Scheitel- steißlänge)	To.	Frequ.	Am.	Bemerkungen
119	Fo ₁	A	1,0	20,0 cm	(-)	-		Regulierung, Rela- xierung
120	Fo ₁	A	0,5	20,0 cm	(-)	-		
121	Fo ₁	A	1,0	0,8 cm	-	--	+	Regulierung, Ampli- tudenvergrößerung, Gipfel in gleicher Höhe, Bais tiefer als bei Anfangskon- traktionen
122	Fo ₁	A	1,0	0,8 cm	-	--	+	
123	Fo ₁	A	0,5	0,8 cm	-	-	+	
124	Fo ₁	A	0,5	4,1 cm	-			Regulierung, Rela- xierung
125	Fo ₁	A	1,0	4,1 cm	-			
126	Fo ₁	A	1,0	20,0 cm	-			
127	Fo ₁	A	1,0	20,0 cm	-			
128	Fo ₁	A	5,0 integral	15,0 cm	-	-	+	Tonussenkung, gering- gradige Amplituden- vergrößerung nach oben und unten, Fre- quenzverminderung, Regulierung
129	Fo ₁	A	5,0 integral	15,0 cm	-	-	+	
130	Fo ₁	A	5,0 integral	15,0 cm	-	-	+	
131	Fo ₁	A	5,0 integral	15,0 cm	-	-	+	
132	Fo ₁	A	5,0 integral	15,0 cm	-	-	+	

Versuch Nr.	Zyklus	Motilitätstyp	Allantois- extrakt cm ³	Schwangerschaftsphase (Scheitel- steißlänge)	To.	Frequ.	Am.	Bemerkungen
133	F ₀₁	A	5,0 integral	15,0 cm	-	-	+	
134	F ₀₁	A	5,0 integral	15,0 cm	-	-	+	
135	F ₀₁	A	5,0	2,5 cm	-	-	-	
136	F ₀₁	A	5,0	2,5 cm	-	-	+	
137	F ₀₁	A	5,0	2,5 cm	-	-	+	
138	F ₀₁	A	5,0	2,5 cm	-	-	+	
139	F ₀₂	B	1,0	0,8 cm	--	--	-	Deutliche Tonussen- kung, Frequenzvermin- derung, Amplituden- verkleinerung
140	F ₀₂	B	0,5	0,8 cm	--	--	-	
141	F ₀₂	B	1,0	0,8 cm	--	--	-	
142	F ₀₂	B	1,0	0,8 cm	--	--	-	
143	F ₀₂₋₃	G ₁	0,5	0,8 cm	-	--	++	Tonussenkung bei deut- licher Amplitudenver- größerung, ausgeprägte Einzelaktionen
144	F ₀₂₋₃	G ₁	1,0	0,8 cm	-	--	++	
145	F ₀₂₋₃	G ₁	1,5	4,1 cm	(-)	--	+	Lang anhaltende Ein- zelkontraktionen, lan- ge Pausen zwischen den einzelnen Aktionen
146	F ₀₂₋₃	G ₁	1,5	4,1 cm	(-)	--	+	

Versuch Nr.	Zyklus	Motili- tätstyp	Allantois- extrakt cm ³	Schwanger- schaftsphase (Scheitel- steißlänge)	To. Freq.	Am. Bemerkungen
147	Fo ₂₋₃	C ₁	2,0	20,0 cm	-	+
148	Fo ₂₋₃	C ₁	1,5	20,0 cm	-	+
149	Fo ₂₋₃	C ₁	1,0	20,0 cm	-	+
150	Fo ₂₋₃	C ₁₋₂	1,5	0,8 cm	(-)	+
151	Fo ₂₋₃	C ₁₋₂	1,0	0,8 cm	(-)	+
152	Fo ₂₋₃	C ₁₋₂	1,0	0,8 cm	(-)	+
153	Fo ₂₋₃	C ₁₋₂	2,0	20,0 cm	-	+
154	Fo ₂₋₃	C ₁	2,0	20,0 cm	-	+
155	Fo ₂₋₃ /	C ₁	2,0	20,0 cm	-	+
156	Fo ₂₋₃	C ₁	5,0 integral	9,5 cm	-	-
157	Fo ₂₋₃	C ₁	5,0 integral	9,5 cm	-	-
158	Fo ₂₋₃	C ₁				Keine Fruchtwasser- zugabe
159	Fo ₂₋₃	C ₁	5,0 integral	9,5 cm	-	+
160	Fo ₂₋₃	C ₁	10,0 integral	9,5 cm	-	+

Regulierung mit ge-
ringer Amplituden-
vergrößerung

Sehr deutliche Tonus-
senkung

Frequenzverminderung

Keine Fruchtwasser-
zugabe

Frequenzverminderung,
leichte Amplituden-
vergrößerung durch
Tonussenkung, Dauer
der einzelnen Ampli-
tuden verlängert

Versuch Nr.	Zyklus	Motili- tätstyp	Allantois- extrakt cm ³	Schwanger- schaftsphase (Scheitel- steilänge)	To.	Frequ.	Am.	Bemerkungen
161	F ₀₂₋₃	C ₁	10,0	integral 9,5 cm	-	--	++	Verdoppelung der Amplitudenhöhe
162	F ₀₂₋₃	C ₁	5,0	integral 9,5 cm	-	--	++	
163	F ₀₃	C ₁	1,0	20,0 cm	(-)	-		
164	F ₀₃	C ₁	1,0	20,0 cm	(-)	-		
165	F ₀₃	C ₂	1,0	0,8 cm	-	--	-	Völlige Erschlaffung des Uterusmuskels
166	F ₀₃	C ₂	0,5	0,8 cm	--	--	-	
167	F ₀₃	C ₂	1,0	4,1 cm	--	--	-	
168	F ₀₃	C ₂	1,0	4,1 cm	--	--	-	
169	F ₀₃	C ₂	1,0	20,0 cm	--	--		Relaxierung, Regu- lierung, kaum noch Kontraktionen
170	F ₀₃	C ₂	2,0	20,0 cm	--	--		
171	F ₀₃	C ₂	1,0	20,0 cm	--	--		
172	F ₀₃	C ₂	1,0	1,4 cm	(-)	-	-	Regulierung
173	F ₀₃	C ₂	5,0	1,4 cm	(-)	-	-	
174	F ₀₃₋₄	C ₂	4,0	20,0 cm	(-)	-	-	

Versuch Nr.	Zyklus	Motili- tätstyp	Allantois- extrakt cm ³	Schwanger- schaftsphase (Scheitel- steißlänge)	To. Freq.	Am.	Bemerkungen
175	Po ₃₋₄	C ₂	1,5	20,0 cm	-	-	Erschlaffung des Muskels
176	Po ₄	C ₂	1,5	20,0 cm	-	-	
177	Po ₄	C ₂	2,0	20,0 cm	-	-	
178	Po ₄	C ₂	2,0	20,0 cm	-	-	
179	Po ₄	F	5,0 integral	15,0 cm	-	-	Starke Relaxierung, regelmäßige Perioden im abfallenden Schenkel
180	Po ₄	F	5,0 integral	15,0 cm	-	-	
181	Po ₄	F	5,0 integral	15,0 cm	-	-	
182	Po ₄	F	5,0 integral	15,0 cm	-	-	
183	Po ₄	F	5,0 integral	15,0 cm	-	-	
184	Po ₄	F	5,0 integral	15,0 cm	-	-	
185	Po ₄	F	5,0	1,4 cm	-	-	
186	Cl ₁	E	5,0	2,5 cm	-	+	Starker Tonusabfall, nur schwache Perioden
187	Cl ₁	E	5,0	2,5 cm	-	+	
188	Cl ₁	E	5,0	2,5 cm	-	+	

Versuch Nr.	Zyklus	Motili- tätstyp	Allantois- extrakt 6m ³	Schwanger- schaftsphase (Scheitel- steißlänge)	To. Frequ.	Am.	Bemerkungen
189	Cl ₁	E	10,0	2,5 cm	--	---	Völlige Erschlaffung des Muskels
190	Cl ₁₋₂	D	5,0 integral	15,0 cm	-	-	
191	Cl ₂₋₃	D	5,0 integral	15,0 cm	-	-	
192	Cl ₂	E	1,5	20,0 cm			Kein sichtbarer Einfluß
193	Cl ₂	E	1,5	20,0 cm			
194	Cl ₂	E	1,5	20,0 cm			
195	Cl ₂	E	5,0 integral	15,0 cm	-	-	Relaxierung, Regulie- rung
196	Cl ₂	D	5,0 integral	15,0 cm	-	-	
197	Cl ₂	D	5,0 integral	15,0 cm	+	+	Leichter Tonusanstieg bei Frequenzverminde- rung
198	Cl ₂	D	5,0 integral	0,8 cm	+	-	
199	Cl ₂₋₃	D	1,5	0,8 cm	--		Im abfallenden Schen- kel keine Aktionen
200	Cl ₂₋₃	D	0,5	20,0 cm	--	-	mehr

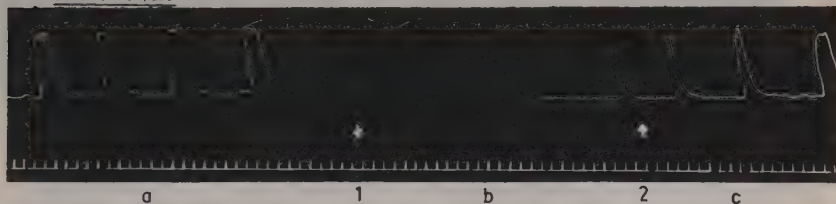
G. Einfluß von Amnionflüssigkeit und Amnionextrakt
auf den Uterusmuskelstreifen nach Zugabe von Allantoisflüssigkeit und Allantoisextrakt und umgekehrt

Bei dem Vergleich von Amnionflüssigkeit und -extrakt mit Allantoisflüssigkeit und -extrakt am gleichen Muskelstreifen finden wir nach Zugabe des jeweiligen Fruchtwassers die charakteristischen Reaktionen, Auf das Zufügen von Amnionflüssigkeit oder -extrakt wird der Tonus erhöht, die Frequenz nimmt zu und die Amplitudenhöhe wird vergrößert. Eine Zugabe von Allantoisflüssigkeit oder -extrakt macht, je nach der zugegebenen Menge, diese Wirkung rückgängig oder führt gar zur Tonussenkung, Frequenzverminderung und Amplitudenverkleinerung unter das Niveau der Ausgangskurve (Abb. 14a, 14b, 14c). Der Muskelstreifen ist also ohne Spülung für die unterschiedlichen Wirkstoffe der beiden Fruchtwässer ansprechbar. Erfolgt nach mehreren Zugaben eine Spülung, so nimmt auch hier der Uterusmuskel den Motilitätstyp seiner Ursprungskurve wieder an (Abb. 14c, 14e).

Ein nach mehrmaliger Allantoisflüssigkeitszugabe vollkommen inaktivierter Muskel wird durch zweimalige Zugabe von Amnionextrakt wieder zu lebhaften Elementarkontraktionen angeregt (Abb. 13g).

Abbildung 14: Einfluß von Amnionflüssigkeit oder -extrakt und Allantoisflüssigkeit oder -extrakt auf den Uterusmuskelstreifen

Abb. 14a:



Abschnitt a: Regelmäßige, hohe und wenig frequente Einzelaktionen (Follikel in Anbildung).

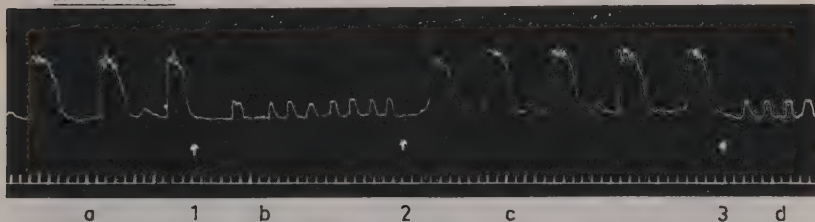
Abschnitt b: Tonussenkung, Frequenzverminderung und Amplitudenverkleinerung.

Abschnitt c: Tonussteigerung, Frequenzzunahme, Amplitudenvergrößerung.

Bei 1: 3,0 cm³ Allantoisextrakt.

Bei 2: 5,0 cm³ Amnionflüssigkeit.

Abb. 14b:



Abschnitt a: Ungleichmäßige, mittelhohe Aktionen mit starken Überlagerungen (mittelweit fortgeschrittenes Follikelwachstum).

Abschnitt b: Frequenzzunahme, Amplitudenverkleinerung.

Abschnitt c: Amplitudenvergrößerung, Wiedererreichen des Motilitätsbildes aus Abschnitt a.

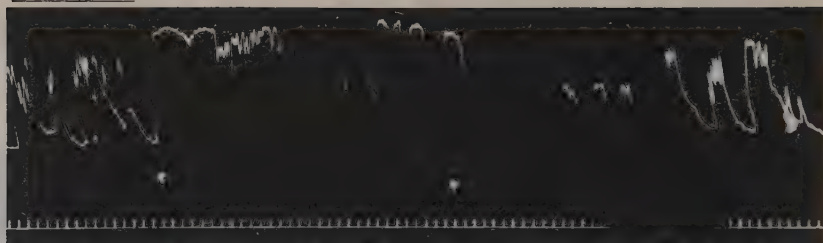
Abschnitt d: Frequenzzunahme und Amplitudenverkleinerung.

Bei 1: 2,0 cm³ Allantoisextrakt.

Bei 2: 3,0 cm³ Amnionextrakt.

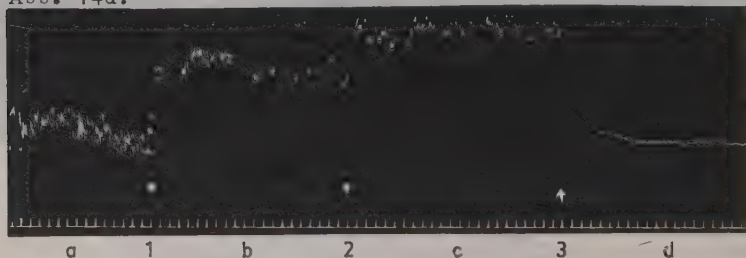
Bei 3: 2,0 cm³ Allantoisextrakt.

Abb. 14c:



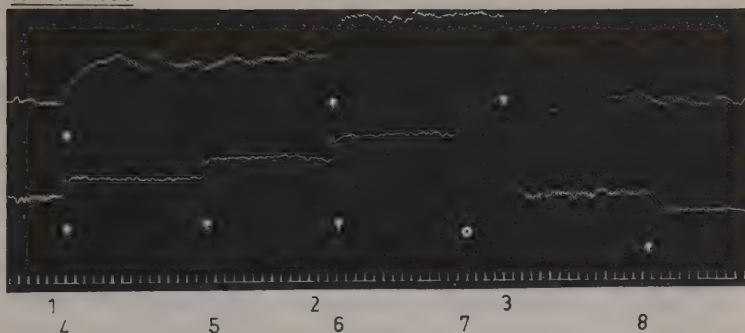
- Abschnitt a: Sehr unregelmäßige Einzelkontraktionen, deren Amplitudenmaxima von frequenten Kontraktionen überlagert sind (ovulationsbereite und bereits gesprungene Follikel).
 Abschnitt b: Starke Tonuserhöhung, Kontraktur, die sich langsam in kleinste und kleine Elementarkontraktionen auflöst.
 Abschnitt c: Tonussenkung, Frequenzverminderung, fast gleichmäßige Amplituden gleicher Basis und Höhe.
 Abschnitt d: Wie Abschnitt a.
 Bei 1: 5,0 cm³ Amnionflüssigkeit.
 Bei 2: 3,0 cm³ Allantoisextrakt.
 Bei 3: Spülung.

Abb. 14d:



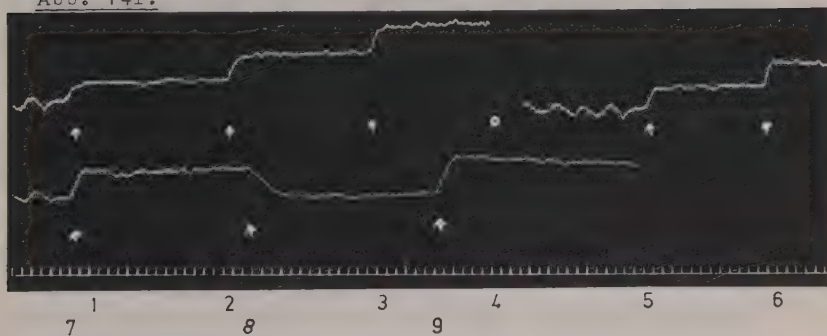
- Abschnitt a: Kleine, sehr frequente Einzelaktionen unterschiedlicher Basis, Höhe und Frequenz (Corpora lutea in Anbildung).
 Abschnitt b: Tonuserhöhung, sonst wie Abschnitt a.
 Abschnitt c: Tonuserhöhung, sonst wie Abschnitt a.
 Abschnitt d: Starker Tonusabfall bis zur Inaktivierung des Uterusmuskels.
 Bei 1: 5,0 cm³ Amnionflüssigkeit.
 Bei 2: 3,0 cm³ Amnionflüssigkeit.
 Bei 3: 5,0 cm³ Allantoisextrakt.

Abb. 14e:



- Bei 1: 2,0 cm³ Amnionextrakt.
 Bei 2: 2,0 cm³ Amnionextrakt.
 Bei 3: 4,0 cm³ Allantoisextrakt.
 Bei 4: 3,0 cm³ Amnionflüssigkeit.
 Bei 5: 3,0 cm³ Amnionflüssigkeit.
 Bei 6: 3,0 cm³ Amnionflüssigkeit.
 Bei 7: Spülung.
 Bei 8: 3,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.

Abb. 14f:



- Bei 1: 1,0 cm³ Amnionextrakt.
 Bei 2: 2,0 cm³ Amnionextrakt.
 Bei 3: 2,0 cm³ Amnionextrakt.
 Bei 4: Spülung.
 Bei 5: 3,0 cm³ Amnionflüssigkeit.
 Bei 6: 3,0 cm³ Amnionflüssigkeit.
 Bei 7: 1,5 cm³ Amnionextrakt.
 Bei 8: 4,0 cm³ Allantoisflüssigkeit.
 Bei 9: 3,0 cm³ Amnionextrakt.

H. Besprechung der Ergebnisse

Die Mechanogramme der Abbildungen 8 bis 14 zeigen die Wirkung, die die Amnionflüssigkeit bzw. die Allantoisflüssigkeit auf die Uterusmotilität in den verschiedenen Zyklusphasen ausüben. Geprüft wurden Fruchtwässer aus 9 verschiedenen Schwangerschaftsphasen, sowohl in integralem Zustand als auch in Form von Extrakten. Bei den Versuchen hat sich ergeben, daß Extrakte und integrale Flüssigkeiten in ihrer Qualität gleichwertig sind.

Am Ende der Untersuchungen kann festgestellt werden, daß sowohl Amnion- als auch Allantoisflüssigkeit auf die Uterusmotilität immer und in allen Zyklusphasen einen jeweils typischen Einfluß ausüben. Beiden gemeinsam ist eine regulierende Wirkung und eine zuweilen auftretende Amplitudenvergrößerung. In allen übrigen Reaktionen wirken Amnion- und Allantoisflüssigkeit antagonistisch. Ist nach der Zugabe von Amnionflüssigkeit ein erheblicher Tonusanstieg und eine Frequenzsteigerung zu registrieren, so kommt es nach Zugabe von Allantoisflüssigkeit zu einer entsprechenden Tonussenkung und zu einer Frequenzverminderung, die sogar bis zur vollständigen Inaktivierung führen kann.

Ein Vergleich der eigenen Versuche mit Amnionflüssigkeit mit den Untersuchungen ENBERGS (1963) mit Syntocinon ergibt, daß die Uterusmuskelsegmente sowohl bei Zugabe von Amnionflüssigkeit als auch bei Zugabe von Syntocinon gleich reagieren. Zuerst wird der Tonus, dann die Frequenz und dann die Amplitude betroffen.

ENBERGS wiederum betont in seiner Arbeit die volle Übereinstimmung mit den Versuchsergebnissen von KNEER (1940), MILLER, KURZROCK und COCKRILL (1937), VANDEMARK und HAYS (1951, 1953) und HOFF und BAYER (1956), die ebenfalls gefunden haben, daß zu jedem Zeitpunkt im Zyklus eine Oxytocinwirkung ausgelöst werden kann.

Aus der Übereinstimmung dieser Ergebnisse kann gefolgert werden, daß in der Amnionflüssigkeit ein Stoff enthalten ist, der die gleiche Wirkung entfaltet wie das Oxytocin. ISING (1964) spricht infolgedessen von einem "oxytocischen Wirkungsprinzip" der Amnionflüssigkeit.

Ähnliche Beobachtungen sind auch in der Humanmedizin gemacht worden, so hat z.B. CORDARO schon 1935 gefunden, daß die Amnionflüssigkeit, die er bei Frauen während der Geburtswehen entnommen hatte, beim isolierten Meerschweinchenuterus ein Ansteigen des Tonus bewirkt.

Auch HANON (1955) hat beim Geburtsvorgang des Menschen festgestellt, daß nach dem Riß der Eihaut eine Beschleunigung und eine Verstärkung der Wehen einsetzt. Bei seinen Untersuchungen fand der Autor für diese Wirkung einen spezifischen Stoff, den er Eutocin nannte. HANON beschreibt ihn als ein Lipoid, dessen genaue Zusammensetzung nicht bekannt ist.

Inzwischen ist das Eutocin auch in der Amnionflüssigkeit des Schafes und des Kaninchens gefunden worden. Es konnte aber immer nur im Zusammenhang mit Wehen gefunden werden, vorher war es weder im Uterus noch in der Amnionflüssigkeit feststellbar.

Humanmedizinische Autoren glauben, die Bildungsstätte des Eutocins in der Schleimhaut des Gebärmutterhalses und in den unteren Uterusabschnitten suchen zu müssen, da es in der Schleimhaut dieser Bezirke in besonders großer Konzentration nachgewiesen worden ist.

Die Verträglichkeit und Unschädlichkeit seines Präparates hat HANON (1955) am Tierversuch überprüft und dann die oxytocische Kraft seines entdeckten Wirkstoffes Eutocin bei Wehenschwäche beim Menschen nachgewiesen. Ohne Verabreichung eines weiteren Medikamentes ist Eutocin in der Lage, parenteral appliziert, die Wehen

zu beschleunigen oder bei Wehenschwäche eine Geburt zu Ende zu führen.

HANON hält es für möglich, daß nach dem Eihautriß das Eutocin im Bereich der unteren Genitalabschnitte resorbiert wird und dann im Bereich der Cervix auf die Nerven wirkt.

OGIER (1955) hat ebenfalls unter verschiedenen Bedingungen sowohl in der Amnionflüssigkeit als auch in der Plazenta und im Uterus ein oxytocisches Phänomen nachgewiesen und seine Wirkungsweise beweiskräftig gemacht. Seine Versuche führte er an Meerschweinchenuteri durch und hat festgestellt, daß die Sensibilität der Uteri von geschlechtsreifen Tieren gegen Amnionflüssigkeit wesentlich höher liegt als die der juvenilen Uteri. Bei den nicht geschlechtsreifen Organen kann OGIER zunächst keine Reaktion feststellen. Nachdem er dann das Fruchtwasser aus verschiedenen Stadien der Schwangerschaft zu seinen Tests verwendet, kommt er zu dem Ergebnis, daß das oxytocische Phänomen in der Amnionflüssigkeit während der Geburt bedeutend stärker hervortritt als das im Fruchtwasser aus der übrigen Zeit der Schwangerschaft.

Als weitere Autoren haben sich REUSE und VAN DEN DRIESSCHE (1959) mit diesem Problem befaßt. Sie haben festgestellt, daß die Amnionflüssigkeit fähig ist, eine Kontraktion des isolierten Ileums vom Meerschweinchen oder des Rattenuterus hervorzurufen. Eindeutige Reaktionen erhielten die beiden Forscher, wenn sie 1 cm^3 Amnionflüssigkeit auf ein in 12 cm^3 Nährmedium suspendiertes Präparat gaben. REUSE und VAN DEN DRIESSCHE folgern daraus, daß die Amnionflüssigkeit zu einem guten Teil aus fetalem Harn gebildet wird und beziehen sich auf GOMES, WALASZEK und JENSEN, die gezeigt haben sollen, daß der menschliche Urin eine bedeutende oxytocische Wirkung besitzt und fähig ist, am isolierten Ileum Kontraktionen

hervorzurufen.

Auch CUPARENCU, BIRSAN, IDU, GROSSU und TOMUS (1960) haben die Amnionflüssigkeit untersucht. Im Gegensatz zu HANON haben die Forscher gefunden, daß das Fruchtwasser während der von ihnen untersuchten verschiedenen Schwangerschaftsphasen (sie untersuchten Fruchtwasser vom 6. bis 9. Schwangerschaftsmonat) immer die gleiche oxytocische Wirkung hat, egal ob die Frauen gesund oder krank sind. Bei den Versuchen fanden sie ebenfalls, daß die Fruchtwässer am in Tyrodelösung suspendierten Rattenuterus den Tonus verstärken und eine Beschleunigung der Bewegung hervorrufen. Ein weiteres wichtiges Merkmal ist, daß die oxytocische Wirkung proportional der verabreichten Fruchtwassermenge ist.

Weiter fanden die genannten Autoren bei ihren Untersuchungen, daß Amnionextrakte und integrale Fruchtwässer gleichwirkend sind und daß beide mehrere biologisch aktive Substanzen enthalten. Dieses erkannten CUPARENCU und Mitarbeiter, als sie nach Verabreichung eines sehr konzentrierten Amnionextraktes eine relaxierende Wirkung bemerkten. Dazu schreiben sie: "All diese Versuche zeigen, daß im Fruchtwasser neben einer oxytocischen Substanz auch ein relaxierendes Prinzip enthalten ist. Die Affinität des Uterus diesen Substanzen gegenüber ist verschieden". Weiter schreiben sie: "Die uterusrelaxierende Substanz kommt nur in geringer Konzentration vor (jedenfalls gegen Ende der Schwangerschaft), da sie nur in sehr konzentrierten Extrakten nachgewiesen werden kann. Außerdem kann diese Substanz niemals die oxytocische Wirkung des Fruchtwassers vollständig inhibieren".

Außerdem haben CUPARENCU und Mitarbeiter noch festgestellt, daß der oxytocische Faktor der Amnionflüssigkeit mit keiner bisher bekannten oxytocischen Substanz identisch ist, seine chemische Struktur muß erst noch aufgeklärt werden.

Weitere Untersuchungen über inhibierende Eigenschaften des Fruchtwassers hat STAMM (1953) durchgeführt. STAMM macht einen Unterschied zwischen Fruchtwasser unter der Geburt und Fruchtwasser während der Schwangerschaft und behauptet:

- a) Das Fruchtwasser während der Schwangerschaft hat einen spezifischen, stark inhibierenden Einfluß auf die Uterusmuskulatur.
- b) Das Fruchtwasser während der Geburt hat einen starken oxytocischen Effekt.

Auch GABOR (1964), der die Wirkung des menschlichen Fruchtwassers auf die Kontraktionen der schwangeren und nichtschwangeren Gebärmutter ermittelt hat, kommt zu folgenden Ergebnissen:

Eine Zugabe des Fruchtwassers bewirkt eine Verstärkung der Kontraktion der Uterusmuskulatur. Die Erschlaffung der sich rhythmisch kontrahierenden Gebärmutter wird durch Fruchtwasser gehemmt, Verdünnungen von 1 : 4 führen zu Dauerkontraktionen.

Erwähnenswert scheint GABOR die Beobachtung, daß Zugabe von Fruchtwasser zu einem unbeweglichen Präparat Einsetzen der Autonomie bewirkt und daß diese nach dem Auswaschen wieder abklingt. Die Erscheinung ist am gleichen Präparat mehrmals auslösbar.

Zusammenfassend kommt der Autor zu dem Schluß, daß das menschliche Fruchtwasser am Uterusstreifen den Tonus und die Intensität des Muskels steigert. Es kann auch den Rhythmus der Kontraktionen beschleunigen.

FUCHS und WAGNER gelangen 1963 bei ihrer Frage nach der Ursache der Wirkung von Amnionflüssigkeit auf den Uterus zu dem Ergebnis, "... it seems significant that the response of the human uterus is actually the response of the muscle that changes during pregnancy and not the quality of the amniotic fluid". Sie können zu dieser Aussage kommen, da bei ihren Untersuchungen Amnionflüssig-

keit aus der mittleren und letzten Periode der Schwangerschaft die gleiche tonushebende, frequenzsteigernde und kontraktionsfördernde Wirkung am selben Muskelstreifen ausübt.

ISING (1964) schreibt auf Grund seiner Untersuchungen, "... daß die Amnionflüssigkeit beim Rind keine antioxytocischen Eigenschaften besitzt, und damit kann die Amnionflüssigkeit auch keine Erschlaffung bewirken. Hier liegt die Vermutung nahe, daß sich die antioxytocischen Eigenschaften beim Rind in der Allantoisflüssigkeit befinden, und somit müßte ein voneinander abhängiger Zusammenhang von Amnion- und Allantoisflüssigkeit beim Rind bestehen".

Unter Berücksichtigung der verschiedenen Forschungsergebnisse aus der Fachliteratur und der eigenen Versuche kann gefolgert werden, daß im Fruchtwasser vom Schwein, und zwar in der Amnionflüssigkeit, wie die Versuche ergeben, ein oxytocisches Prinzip vorhanden ist, das im Gegensatz zu den Ansichten HANONS und OGIERs keinen Schwankungen während der Schwangerschaft unterworfen ist. Die Versuche von CUPARENCU, ISING und GABOR werden bestätigt. Übereinstimmend mit den Befunden von ISING, betreffend Fruchtwasser vom Rind, konnte in der Allantoisflüssigkeit des Schweines eine relaxierende Wirkung festgestellt werden.

Ob und in welcher Weise diese beiden Prinzipien bei dem Geburtsvorgang des Schweines regulativ in den geregelten Ablauf von Kontraktion und Wehenpause eingreifen, kann durch die vorliegenden Untersuchungen nicht entschieden werden.

IV. Zusammenfassung

1. Es wird die Spontanmotilität des geschlechtsreifen Schweineuterus in den einzelnen Zyklusphasen untersucht mit dem Ergebnis, daß den einzelnen Zyklusstadien ein ganz bestimmter Motilitätstyp zuzuordnen ist. Ein deutlicher Unterschied in der Uterusaktivität ist zu erkennen, und zwar findet man in der Follikelphase je nach der Menge der Ostrogeneinsonderung mehr oder weniger kräftige Kontraktionsbilder, während das Myometrium unter Progesterondominanz nur sehr schwache, flache Aktionen zeigt.
2. Hinsichtlich der Einwirkung der Amnionflüssigkeit des Schweines aus verschiedenen Trächtigkeitsstadien auf den Uterus in verschiedenen Zyklusphasen konnte festgestellt werden, daß die Amnionflüssigkeit in allen Versuchen eine mit Tonussteigerung, Frequenzzunahme und Zunahme der Amplitudengröße verlaufende Reaktion des Gebärmuttermuskels hervorruft.
3. Eine entgegengesetzte Wirkung zeigt sich bei der Zugabe von Allantoisflüssigkeit verschiedener Graviditätsphasen zu den im Organbad suspendierten Uterussegmenten. Es kommt zu einer Tonussenkung, Frequenzverminderung und Amplitudenabnahme am Uterusmuskelseifen.
4. Die Versuche haben ergeben, daß der unter Ostrogeneinfluß stehende Uterusmuskel eine andere Reaktion aufweist als das durch Progesteron beeinflusste Organ. In der Follikelphase reagiert das Uterussegment mit starker Tonuserhöhung bzw. Tonussenkung, die aber allmählich auf das Niveau der Ausgangskurve zurückkehrt. In der Corpus luteum-Phase dagegen bleibt die veränderte Tonuslage erhalten, das Kurvenbild wird auf diesem Niveau weitergeführt und erst nach einer Spülung nimmt der Muskel den Tonus seiner Ursprungskurve wieder an.

5. Die beiden Fruchtwässer des Schweines entfalten eine regulierende Wirkung auf den Uterusmuskelstreifen. Sonst wirken sie aber antagonistisch. Ein Unterschied in der Wirkungsintensität der Fruchtwässer aus den verschiedenen Trächtigkeitsstadien, sowohl der Amnion- als auch der Allantoisflüssigkeit, konnte nicht nachgewiesen werden. Wie bei anderen Arten kommt auch der Amnionflüssigkeit vom Schwein eine Wirkung auf das Myometrium zu, die sonst nur dem Oxytocin eigen ist. Dem oxytocischen Wirkungsprinzip der Amnionflüssigkeit steht ein inhibierendes Wirkungsprinzip der Allantoisflüssigkeit gegenüber. Diese beiden Phänomene konnten in allen eigenen Versuchen für das Schweinefruchtwasser nachgewiesen werden.

V. Literaturverzeichnis

- Adamstone, F.B. Ann. N. Y. Acad. Sci., 52, 260, 1949
Kridler, J.L.
James, M.F.
- Ammann, K. Histologie des Schweine-Eierstockes
 unter besonderer Berücksichtigung
 des Ovarialzyklus
 Vet.Diss. Zürich 1936
- Amoroso, E.C. Placentation, in: Marshall's Physiology of reproduction
 3d. ed. London, New York, Toronto 1953
- Bautzmann, H. Fruchthüllenmotorik und Embryokinese.
 Ihre Natur und Bedeutung für eine
 physiologische Embryonalentwicklung
 bei Tier und Mensch
 Arch.Gynäk.187, 519-545, 1956
- Bautzmann, H.
Hertenstein, Ch. Vergleichende Studien über Bau und
 Funktion des Amnions. Neuere Befunde
 bei Vögeln und Säugern
 Zeitschr.f.Zellf.u.mikr.Anatomie
 45, 676-701, 1957
- Beguelin, N. Abhandlung von der Kunst geöffnete
 Eyer beym Lampenfeuer auszubrüten
 Hamb.Magazin 19, 118-156, 1757
- Bonnet, R. Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte
 3.Auflage 1918, Parey Verlag Berlin
- Bor, N. M.
Corbit, J. D.
Chastenev, E.A.
Navarro, A.
Sciarra, D.L. The Role of Fetal Membranen in
 the Exchange of Sodium in Amniotic
 Fluid.
 Surgery, Gynaec. u. Obstetrics,
 1964, Vol. 118
- Cordaro, G. Contributo sperimentale alla
 conoscenza della eliminazione del
 bismuto attraverso la glandula
 mammaria
 Riv.Ital.di Ginec. 18, 19-37, 1935
- Cuparencu, B.
Birsan, E.T.
Idu, V.
Grosu, L.
Tomus, L. Untersuchungen über die oxytocischen
 und relaxierenden Prinzipien sowie
 kardiovasculären Faktoren des Frucht-
 wassers
 Zbl.f.Gyn. 82, 192-198, 1960

- Grosser, O. Frühentwicklung, Eihautbildung und Placentation des Menschen und der Säugetiere, in: Th. v. Jaschke: Deutsche Frauenheilkunde Bd. 5, München 1927
- Guilhema, P. Notre préliminaire sur l'étude de la circulation du liquide amniotique chez la lapine
Monrozies, M. Gynec. et obstretr., Paris, 58, 318-321, 1959
Grynfoegel, M.
- Hanon, F. Die Amnionflüssigkeit (Ursprung, Absonderung, Eigenschaften, Kreislauf).
Coquoin-Carnot, M. Sem.hop.Paris, 31, 1790/142, 1955
Piquard, P.
- Hanon, F. Liquide amniotique et Système amniotique
Rev.frc.gynec., Paris, 52, 3-4, 57-80, 1957
- Hays, R.L. Spontaneous motility of the bovine uterus.
Vandemark, N.L. Am.J. of Physiol. 172, 553, 1953
- Hitzig, W.H. Über die Entwicklung der Schweineplacenta.
Acta Anatomica 7, 33-81, 1949
- Hoff, F. Die Wirkung des Hypophysenhinterlappenhormons auf den menschlichen Uterus im Zyklus und in der Schwangerschaft
Bayer, R. I.Mitt. Zyklus, Z.Geburtsh., 148, 233, 1957
- Hoff, F. Ovarialhormone und Uterusmotilität
Bayer, R. Ferd.Enke Verlag, Stuttgart, 1956
- Hutter, K. Über Eihautveränderungen im Bereiche der Chorionblasen des Hausschweines (Sus scrofa domestica)
Vet.Diss. Leipzig 1935
- Ising, W. Untersuchungen über das oxytocische und inhibierende Phänomen der Fruchtwässer des Rindes
Vet.Diss. Gießen 1964
- Keibel, F. Studien zur Entwicklungsgeschichte des Schweines
Morph.Arb.v.Schwalbe, 3.Bd., 1.Heft, C.Fischer Verlag, Jena, 1893

- Kellner, H.M. Motilität des isolierten Uterusmuskels beim Hausschwein unter spezifischem hormonalem Einfluß
Vet.Diss. Gießen 1963
- Kneer, M. Wirkung des Follikelhormons auf die Funktion der menschlichen Uterusmuskulatur
Arch.Gynäk. 170, 483-538, 1940
- Kornacki, Z.
Jagielski, M. The origin of protein fractions in the amniotic fluid
Ginekologia Polska, 34, 1963
- Korschelt
Heider Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Tiere
G.Fischer Verlag, Jena, 1936
- Lassaigne in: Gurlt, E.: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugetiere
Hirschwald Verlag, Berlin 1873
- McLain, C. R. Amniography Studies of the Gastrointestinal Motility of the Human Fetus
Am.J. of Obstetrics and Gynaec., Vol. 86, 1963
- Miller
Cockrill
Kurzrock Das Verhalten des menschlichen Uterus in vitro gegenüber Pituitrin, Adrenalin und Acetylcholin und seine Beziehungen zum Zyklus
Ref. Zbl. Gynäk. 1902, 1937
- Mischel, W. Die anorganischen Bestandteile des menschlichen Fruchtwassers
Geburtsh.u. Frauenheilkunde 20, 584, 1960
- Mossmann, H.W. Comparative morphogenesis of the fetal membranes and accessory uterine structures
Contr.Embryol., 26, Nr.158, 1937
- Ogier, E. Ricerche sperimentali sulle proprietà oitociche dei liquidi amniotici e degli estratti placentari
Arch.internat.Pharmacodyn.thérap. 103, 1955
- Preyer, W. Spezielle Embryologie des Embryo
Jena 1885
- Prout in: Gurlt, E.: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugetiere
Hirschwald Verlag, Berlin 1873

- Vockert, E. Die Beeinflussung der Kontraktilität
des Myometriums durch die Bestand-
teile des Spermas
Vet.Diss. Gießen 1965
- Walch, L. Über die Menge des Fruchtwassers beim
Schwein zu verschiedenen Zeiten der
Trächtigkeit
Vet.Diss. Wien 1926
- Woyton, J. Die Beurteilung des Reifegrades der
Frucht auf Grund der Fruchtwasser-
untersuchung
1. und 2. Teil, Zbl. f.Gynäk. 85.Jahrg.
1963, Heft 16
- Zietschmann
Krölling Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte
der Haustiere
2.Aufl. 1955, Parey-Verlag, Berlin.

Herrn Professor Dr. H. T i l l m a n n danke ich herzlich für die Überlassung des Themas und des Arbeitsplatzes und für sein Interesse, mit dem er sich meiner Arbeit gewidmet hat.

Besonders danke ich auch Herrn Dr. W. G e h r i n g für seine stete Hilfsbereitschaft und für seine vielseitigen wissenschaftlichen Anregungen.

Ferner danke ich allen Angehörigen der Klinik, die mir bei der Fertigstellung der Arbeit behilflich waren.

Lebenslauf

Am 2. Februar 1940 wurde ich, Gerd Theodor Meyer, als ältester von vier Söhnen des Studienrates Helmut Meyer und seiner Ehefrau Annelise, geb. Blanken, in Delmenhorst geboren.

Ostern 1947 wurde ich in die Volksschule in Schierbrok eingeschult und wechselte Ostern 1951 auf das Gymnasium an der Willmsstraße in Delmenhorst über, das ich im Frühjahr 1960 nach bestandnem Abitur verließ.

Vom 1. April 1960 bis zum 31. Dezember 1961 leistete ich meinen Grundwehrdienst bei der Bundesmarine ab und begann am 8. Januar 1962 mein Studium an der Justus Liebig-Universität in Gießen. Im Herbst 1963 legte ich die Tierärztliche Vorprüfung und im Sommer 1966 die Tierärztliche Prüfung ab.

Vom 15. August 1966 bis zum 28. Februar 1967 war ich als Veterinärpraktikant bei Herrn Dr. Günter Bandilla in Wüstring bei Oldenburg tätig und bin seit dem 1. März 1967 mit der Fertigstellung meiner Dissertation beschäftigt.

Lebenslauf

Am 1. Januar 1900 wurde ich in Berlin geboren. Meine Eltern sind Herr und Frau Schmidt. Ich habe zwei Geschwister, einen Bruder und eine Schwester. Ich besuchte die Volksschule in Berlin von 1905 bis 1915. Danach ging ich auf das Gymnasium in Berlin, das ich im Jahr 1920 verließ.

Im Jahr 1921 wurde ich in die Reichswehr aufgenommen. Ich war zunächst Soldat in der 1. Infanterie-Division in Berlin. Danach wurde ich zum Leutnant befördert und wurde in der 2. Infanterie-Division eingesetzt. Im Jahr 1925 wurde ich zum Hauptmann befördert und wurde in der 3. Infanterie-Division eingesetzt. Im Jahr 1928 wurde ich zum Major befördert und wurde in der 4. Infanterie-Division eingesetzt.

Im Jahr 1930 wurde ich zum Oberst befördert und wurde in der 5. Infanterie-Division eingesetzt. Im Jahr 1932 wurde ich zum Generalmajor befördert und wurde in der 6. Infanterie-Division eingesetzt. Im Jahr 1934 wurde ich zum Generalleutnant befördert und wurde in der 7. Infanterie-Division eingesetzt. Im Jahr 1936 wurde ich zum General befördert und wurde in der 8. Infanterie-Division eingesetzt. Im Jahr 1938 wurde ich zum Generaloberst befördert und wurde in der 9. Infanterie-Division eingesetzt.

Im Jahr 1940 wurde ich zum General der Infanterie befördert und wurde in der 10. Infanterie-Division eingesetzt. Im Jahr 1942 wurde ich zum General der Artillerie befördert und wurde in der 11. Artillerie-Division eingesetzt. Im Jahr 1944 wurde ich zum General der Kavallerie befördert und wurde in der 12. Kavallerie-Division eingesetzt. Im Jahr 1946 wurde ich zum General der Pioniere befördert und wurde in der 13. Pionier-Division eingesetzt.

